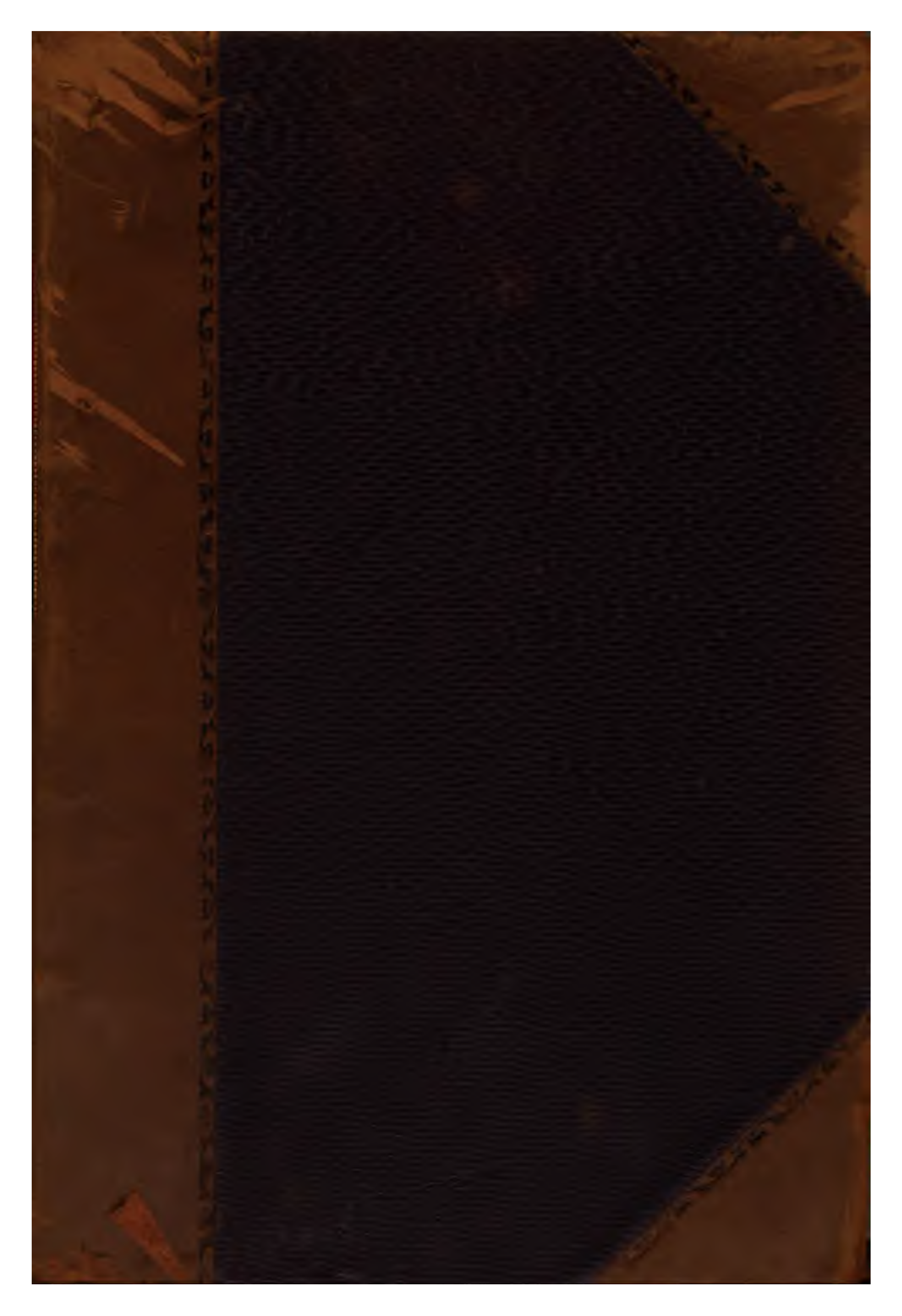
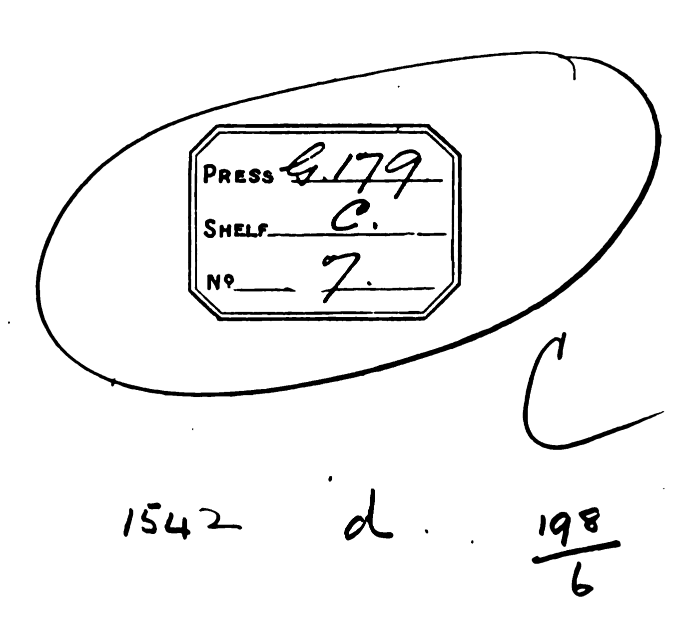





PRESS G.179
SHELF C.
No 7.





HANDBUCH

DER GESAMMTEN

AUGENHEILKUNDE.

SECHSTER BAND.

HANDBUCH

DER GESAMMTEN

AUGENHEILKUNDE

HERAUSGEGEBEN

VON

PROF. ARLT IN WIEN, PROF. JUL. ARNOLD JUN. IN HEIDELBERG, PROF. AUBERT IN ROSTOCK, PROF. O. BECKER IN HEIDELBERG, PROF. BERLIN IN STUTTGART, PROF. FÖRSTER IN BRESLAU, PROF. ALBEFT GRAEFE IN HALLE, PROF. HIRSCH IN BERLIN, PROF. IWANOFF IN KIEW, PROF. LANDOLT IN PARIS, PROF. LEBERT IN GÖTTINGEN, PROF. LEUCKART IN LEIPZIG, PROF. MANZ IN FREIBURG, PROF. MERKEL IN ROSTOCK, PROF. MICHEL IN WÜRZBURG, PROF. NAGEL IN TÜBINGEN, PROF. SAEMISCH IN BONN, PROF. SATTLER IN ERLANGEN, PROF. SCHIRMER IN GREIFSWALD, PROF. SCHMIDT-RIMPLER IN MARBURG, PROF. SNELLEN IN UTRECHT, PROF. SCHWALBE IN JENA, PROF. WALDEYER IN STRASSBURG, PROF. VON WECKER IN PARIS

REDIGIRT VON

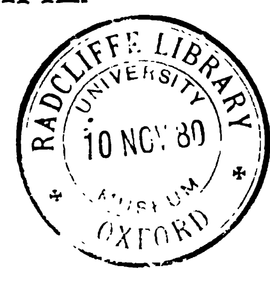
PROF. ALFRED GRAEFE IN HALLE und PROF. THEOD. SAEMISCH IN BONN.

SECHSTER BAND.

PATHOLOGIE UND THERAPIE.

VIERTER THEIL.

MIT 67 FIGUREN IN HOLZSCHNITT.



LEIPZIG,

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.

1880.

Inhalt

des sechsten Bandes.

Capitel IX.

Capitel X.

Capitel XI.

1. Theil. Von Prof. R. Berlin.

Allgemeiner Theil.

Specieller Theil.

2. Theil. Von Prof. H. Sattler.

Pulsirender Exophthalmus. Mit einer Figur in Holzschnitt.

Die Basedow'sche Krankheit.

Zu unserm grössten Bedauern ist das Erscheinen der 2. Abtheilung des VI. Bandes unsers Handbuchs erst jetzt ermöglicht worden. — Zunächst wurde leider Professor NAGEL, welcher die Bearbeitung der Anomalien der Refraction und Accommodation übernommen hatte, durch anderweitige literarische Verpflichtungen verhindert, die Arbeit zu dem definitiv festgesetzten Termine zu liefern. Um eine noch weitre Verzögerung des Erscheinens dieser Abtheilung zu vermeiden und den Abschluss des gesammten Werkes, dem ursprünglichen Plane gänzlich zuwider, nicht in neue ungewisse Ferne zu rücken, entschloss sich die Redaction, vorläufig nur den fertig gestellten allgemeinen Theil des betreffenden Capitels zu ediren und den Herrn Verfasser zu ersuchen, den speciellen Theil in einem Supplementhefet nachzuliefern. — Ferner ist Professor BERLIN durch eine in den Winter 1878/79 fallende mehrmonatliche Erkrankung verhindert worden, die von ihm übernommene Bearbeitung der Krankheiten der Orbita zu vollenden. Die hierdurch drohende weitre Verzögerung des Erscheinens der 2. Abtheil. des VI. Bandes konnte glücklicherweise dadurch vermieden werden, dass unter Zustimmung des Professor BERLIN die Bearbeitung des von ihm nicht fertig gestellten Theiles — die des pulsirenden Exophthalmos und des Morbus Basedowii — einem andern Autor, und zwar Professor SATTLER angetragen und von diesem bereitwilligst übernommen wurde.

Mai 1880.

Die Redaction.



Capitel IX.

Motilitätsstörungen

von

Alfred Graefe,
Professor in Halle.

Einleitung. Normen der Augenbewegung.

§ 1. Obwohl die allgemeine Darstellung der Augenbewegungen in dem physiologischen Theile dieses Handbuches gegeben ist, dürfte doch eine repetirende, gedrängte Besprechung einzelner diesem Capitel zugehörigen Puncte in einer Form, welche speciell das Verständniss der pathologischen Erscheinungen auf diesem Gebiete zu erleichtern geeignet ist, hier nicht ganz zu entbehren sein.

Die normalen Bewegungen der Augen sind Rotationen um ein unbewegliches Centrum, welche durch sechs Zugkräfte, die vier geraden und zwei schiefen Augenmuskeln, vermittelt werden. Während früher die übereinstimmende Meinung der Physiologen (Volkmann, Valentin, Burow[1]) eine vollkommene Coincidenz dieses Drehungspunctes mit dem Mittelpuncte des Auges statuirte, ist durch die Untersuchungen von Donders und Doijer[2], mit deren Resultaten die neuerlich von Volkmann[3] gefundenen durchaus übereinstimmen, bewiesen, dass der erstere durchschnittlich 1,29 Mm. hinter dem zweiten (etwa 13,54 Mm. hinter dem Scheitelpuncte der Cornea) liegt; bei Ametropie gestalten sich diese Werthe etwas anders[4]. Den Einwürfen J. J. Müller's[5] gegenüber hat Volkmann[6] die Unverrückbarkeit des Rotationscentrums sowohl für horizontale als verticale Drehungen von neuem experimentell dargethan.

---

1 Dieses Handbuchs 3. Band p. 230.
2) Ebenda p. 222.
3 Zur Mechanik der Augenmuskeln. Berichte der Köngl. Sächs. Gesellsch. d. Wissensch. Bd. 21. 1869.
4 Dieses Handbuchs 3. Band p. 230.
5 Arch. f. Ophth. XIV, 3. p. 183.
6 l. c. p. 32.

§ 2. Um zunächst von rein mechanischem Standpuncte aus die Rollen festzustellen, welche die einzelnen Augenmuskeln zu übernehmen im Stande sind, war die Erforschung ihrer Lageverhältnisse zu dem Bulbus nothwendig: nur wenn durch exacte anatomische Bestimmung die jedem einzelnen Muskelzuge entsprechende Drehungsaxe gefunden ist, ist die mechanische Potenz desselben gegeben. Die Richtung, in welcher ein Muskel zum Auge tritt, wird mit der Ebene zusammenfallen, in welcher die durch diesen Muskel vermittelte Bewegung stattfindet. Diese Ebene, die Muskelebene, ist bestimmt durch die Mittelpuncte der Ursprungs- und Insertionsleisten der Muskeln und durch das Rotationscentrum, welches wir ohne erheblichen Fehler, im Zwecke einer vereinfachten Betrachtung, mit dem Centrum des Augapfels identificiren dürfen. Mit der Construction dieser jedem Augenmuskel zugehörigen Muskelebene ist auch die bezügliche Drehungsaxe gegeben: es ist die im Bewegungscentrum auf jener errichtete Normale. — Die zur Construction der Muskelebenen erforderlichen Ortsbestimmungen jener drei Puncte, deren einer, das Drehungscentrum, sämmtlichen Muskelebenen gemeinsam ist, wurde nun nach gleicher Methode von RUETE[1]) und VOLKMANN (l. c.) durch Einführung von drei Coordinatenaxen angestrebt. Den Anfangspunct des Coordinatensystems legte RUETE in den Mittelpunct, VOLKMANN in den eigentlichen Drehpunct des Auges, letzterer also 1,29 Mm. weiter zurück und zwar wurde, da die gesuchten anatomischen Bestimmungen nothwendiger Weise mit Beziehung auf eine fixe Stellung des Auges in der Orbita zu treffen waren, hierzu diejenige gewählt, in welcher dasselbe sich befindet, wenn bei vollkommen aufrechter Körperhaltung grad nach vorn in unendliche Entfernung gesehen wird, die Blickebene also eine horizontale Richtung besitzt. In einer solchen die Normal- oder Ausgangsstellung, resp. die normale Ruhestellung, d. h. diejenige Stellung zu erblicken, bei welcher sich sämmtliche Augenmuskeln gleichmässig in ihrem physiologischen Ruhezustande befinden, sind wir darum ausreichend berechtigt, weil eben sie sowohl nach dem Tode[2]) als bei plötzlich eintretender vollkommener Paralyse sämmtlicher Augenmuskeln die gewöhnliche ist. Wenn v. GRÄFE in letzterem Falle einen ganz leichten Grad von Divergenzstellung beobachtete[3]), so kann das unsre Auffassung nicht wesentlich alteriren.

Die Methoden der Messungen und Berechnungen, deren VOLKMANN nach Einführung seines Coordinatensystems zur Bestimmung der für unsre Aufgaben wichtigen Werthe, insbesondere der Coordinaten der Ursprünge und Insertionen sämmtlicher Muskeln, sich bediente, sind in dessen Originalarbeit nachzusehen. Während die Rueteschen Untersuchungen ihre Mittelwerthe nur auf Messungen an den Augen von vier Leichen basiren, beziehen sich die Volkmann'schen auf dreissig Augen und dürften aus diesem Grunde die letztern eine vorwiegende Bedeutung beanspruchen. Uebrigens werden die Refractionsdifferenzen der Augen, so weit sie von Längenverschiedenheiten der optischen Axe abhängen, nicht ohne Einfluss auf einzelne der hier zu treffenden Bestimmungen sein und dass VOLKMANN wirklich in dieser Beziehung sehr verschiedne Augen zu seinen Messungen benutzt hat, geht schon daraus hervor, dass er als Minimal- und Maximalwerthe der Längsdurchmesser derselben 23 und 27 Mm. angiebt. Ein Einblick in jene ebenso mühsame als

1) Ein neues Ophthalmotrop. Leipzig 1857.
2) VOLKMANN l. c. p. 37.
3) Symptomenlehre der Augenmuskellähmungen. Berlin 1867. p. 169.

verdienstvolle Arbeit lehrt, welche Schwierigkeiten die so schwankenden anatomischen Verhältnisse der Aufstellung von bestimmten Mittelwerthen entgegensetzen. Wenn wir nachstehend die Resulate der Volkmann'schen Untersuchungen zusammenfassen, so sei zur Verständigung bemerkt, dass die horizontale, beide Augendrehpuncte schneidende Grade die *X*axe, die horizontale, von vorn nach hinten verlaufende und mit der optischen Axe zusammenfallende die *Y*axe, die im Drehpuncte senkrechte die *Z*axe, und dass der positive Theil der *X*axe vom Drehpuncte nach aussen, der positive Theil der *Y*axe nach hinten, der der *Z*axe endlich nach oben gerichtet ist.

1) Die Drehungsaxe des *R. externus* ist von oben, innen und vorn nach unten, aussen und hinten gerichtet. Neigung gegen den positiven Theil der *X*axe 90° 52′, den positiven Theil der *Y*axe 91° 20′, den positiven Theil der *Z*axe 1° 25′.

2) Die Drehungsaxe des *R. internus* ist von oben, aussen nnd vorn nach unten, innen und hinten gerichtet. Neigung gegen die + *X*axe 89° 19′, die + *Y*axe 90° 45′, die + *Z*axe 1° 1′.

3) Die Drehungsaxe des *R. superior* geht von vorn, innen und unten nach hinten, aussen und oben. Sie ist gegen + *X*axe in einem Winkel von 150° 5′, gegen + *Y*axe um 112° 47′, gegen + *Z*axe um 107° 5′ geneigt.

4) Die Drehungsaxe des *R. inferior* ist von vorn, innen und oben gegen hinten, aussen und unten gerichtet. Neigung gegen + *X*axe 148° 7′ gegen + *Y*axe 114°, gegen + *Z*axe 71° 26′.

5) Die Drehungsaxe des *Obl. superior* strebt von vorn, aussen und oben nach hinten, innen und unten. Neigung gegen + *X*axe 58° 48′, gegen + *Y*axe 146° 42′, gegen + *Z*axe 79° 15′.

6) Die Drehungsaxe des *Obl. inferior* geht von vorn, aussen und oben nach hinten, innen und unten. Neigung gegen + *X*axe 50° 47′, gegen + *Y*axe 140° 6′, gegen + *Z*axe 88° 46′.

In Hinblick auf diese Resultate sind wir also nicht in der Lage, je zwei einander gegenwirkende Augenmuskeln in strengster Weise als Antagonisten zu deuten: diess würde nur dann gestattet sein, wenn die Bewegungsebenen je zweier Muskelebenen, resp. ihre Drehungsaxen, genau zusammenfielen, so dass, wie bei einer wirklichen Raddrehung, nur eine gemeinsame Axe für die positive und negative Drehung vorhanden wäre. Wenn wir trotzdem je zwei im wesentlichen einander entgegen wirkenden Muskeln eine gemeinsame Drehungsaxe vindiciren und die sechs den Bulbus rotirenden Muskel in diesem Sinne zu drei Muskelpaaren vereinigen, nämlich *R. externus* und *R. internus* zum ersten, *R. superior* und *R. inferior* zum zweiten, *Obl. superior* und *Obl. inferior* zum dritten Paare, so ist diess keineswegs nur eine im Zweck der Vereinfachung unsrer Betrachtungsweise gestattete Licenz, sondern ein physiologisches resp. physikalisches Desiderat. Die Amplitude der Drehung, welche Function je eines der drei Paare ist, kann nämlich streng weder um die Axe der einen noch um die der andern seiner Componenten erfolgen. Wenn beispielsweise die Contraction des *R. internus* das Auge aus der Ruhestellung um seine Axe zu drehen strebt, so wird die Bewegung nicht ausschliesslich durch den activen Contractionszug dieses Muskels, sondern einigermassen mit durch die Espansionszerrung seines über den Ruhezustand passiv ausgedehnten Gegners, des *R. exteruus*, bestimmt werden und das Analoge muss stattfinden bei den Abductionsdrehungen. Die Gesammtdrehung erfolgt mithin um eine Axe, deren Lage zu der des *R. internus* und *R. externus* eine mittlere Stellung einnimmt. (Es könnten sogar, handelte es sich um Bewegungen, welche zwei Muskeln eines Paares vermitteln, diese auch durch die Muskeln andrer Paare noch beeinflusst sein. So z. B. dürfte die reine *R. inferior*-Drehung mechanisch nicht allein durch die Zerrung des *R. superior*, sondern auch durch die des *Obl. inferior* einigermassen modificirt werden u. s. w.)

§ 3. Bezüglich der Lage der drei Axen, welche den drei Muskelpaaren entsprechen und deren je eine also die gemeinsame Drehungsaxe der das bezügliche Muskelpaar constituirenden Muskeln ist, ergiebt sich aus den Bestimmungen VOLKMANN's:

1) Die Drehungsaxe des I. Paares fällt mit dem verticalen Durchmesser des Bulbus fast zusammen. (Die Neigung der Axen der *R. internus*- und *R. externus*-Wirkung in der Richtung von vorn nach hinten ist so gering, dass sie vernachlässigt werden kann. Hat erstere ausserdem eine ganz leichte Neigung von aussen nach innen, die zweite eine geringe Neigung von innen nach aussen, so wird eben die genannte mittlere Stellung der gemeinsamen Axe hieraus resultiren.)

2) Die Drehungsaxe des II. Paares ist bei analoger Betrachtung gegen den transversalen Durchmesser des Auges um ca. 27° geneigt, und zwar von vorn und innen nach hinten und aussen. Sie liegt nahezu in der horizontalen Meridianebene des Bulbus [1].

3) Die Drehungsaxe des III. Paares ist von vorn und aussen nach hinten und innen um ca. 39° gegen die optische Axe geneigt. Sie liegt zwar nicht genau in der horizontalen Meridianebene, sondern erhebt sich mit ihrem vorderen Pole derart, das eine Neigung von ca. 8° zum Horizonte entsteht, kann aber als nahezu in demselben liegend betrachtet werden, ohne dass hiermit ein störender Fehler begangen würde.

Es befinden sich also die nach VOLKMANN bestimmten Axenlagen in annähernder Uebereinstimmung mit denen von RUETE und auch mit denen, welche v. GRÄFE seinen Betrachtungen über Bewegungsstörungen des Auges zu Grunde gelegt hat. Die Axe des I. Paares fällt nach Letzterem mit dem senkrechten Durchmessor des Bulbus zusammen, die Axe des II. Paares ist nach ihm gegen den transversalen Durchmesser desselben ca. 23° geneigt, der Neigungswinkel der Axe des III. Paares gegen die optische Axe beträgt nach ihm ca. 37°. — Ich muss mich hier damit begnügen, auf diese geringe Differenz der Ansichten hingewiesen zu haben.

Die Bestimmung der Stellung oder Bewegung einer um ihr festes Centrum rotirenden Kugel ist nicht durch die Lage e i n e s Punctes ihrer Oberfläche gegeben, da bei unveränderter Stellung dieses Punctes im Raume ja noch Stellungsveränderungen der Kugel möglich sind, welche als Drehungen um eine Axe ge-

---

[1]) Behufs leichterer Orientirung unterscheiden wir am Auge nach Analogie der Bezeichnungen am Globus 1) den verticalen Meridian (VM), d. i. denjenigen grössten Kreis, welcher das Auge in der Ausgangsstellung in eine rechte und linke Hälfte theilt; 2) den horizontalen Meridian (HM), d. i. den zu ersterm senkrechten grössten Kreis, welcher das Auge in eine obere und untere Hälfte theilt und 3) den Aequator, d. i. den zu beiden ersteren senkrechten grössten Kreis, welcher mithin die Theilung des Auges in eine vordere und hintere Hälfte vermittelt.

schehen, deren einen Polpunct jener Punct repräsentirt, sondern es gehört hierzu noch die Kenntniss der Lage eines zweiten Punctes, welcher zum ersten nicht im Verhältniss eines Poles stehen darf. Es ist lediglich Sache der Convention, wenn man zu diesen Bestimmungspuncten das Hornhautcentrum resp. die Hornhaut schlechthin, und einen Punct des verticalen Meridians (VM), mithin diesen selbst wählt. Die nachstehende Darstellung der Functionen der einzelnen Augenmuskeln, wie sie rein mechanisch aus der oben bestimmten Lage der Drehungsaxen folgen, hat also nicht allein die bezügliche Richtung anzugeben, nach welcher die Hornhaut rotirt wird, sondern gleichzeitig zu berücksichtigen, ob hierbei die verticale Stellung des VM beibehalten, oder in welchem Sinne dieselbe geändert wird.

1) *R. externus* bewegt die Hornhaut in der horizontalen nach aussen, der VM muss hierbei seine verticale Stellung beibehalten.
2) *R. internus* bewegt die Hornhaut in der horizontalen nach innen, auch hierbei verharrt der VM in seiner ursprünglichen Lage zum Horizonte.
3) *R. superior* bewegt die Hornhaut nach oben und etwas nach innen, der VM wird hierbei medialwärts geneigt.
4) *R. inferior* bewegt die Hornhaut nach unten und leicht nach innen, der VM wird gleichzeitig lateralwärts geneigt.

Je mehr das Auge in die Abductionsstellung rückt, um so mehr wird sich die Sehaxe der ursprünglichen Lage der Muskelebene des II. Paares, und der transversale Augendurchmesser mithin der der Drehungsaxe dieses Paares nähern. Umgekehrt muss mit zunehmender Adductionsstellung der Winkel sich verringern, welchen Sehaxe und Drehungsaxe des II. Paares in der Ausgangsstellung mit einander bildeten. Die Folge hiervon ist, dass die Maximalwirkung des obern und untern graden Augenmuskels auf Hebung und Senkung des Bulbus in der Abductions-, auf die Meridianneigung in der Adductionsstellung zu Stande kommt. Nach einer Auswärtsdrehung von circa 23° würden Sehlinie und Muskelebene, nach einer Einwärtsdrehung von circa 67°, welche factisch nie vorkommt, Sehlinie und Drehungsaxe zusammenfallen, die Functionen der in Rede stehenden Muskeln im ersten Falle sich also auf einfache Hebung und Senkung der Cornea, im letzteren auf blosse Rollungen beschränken müssen.

5) *Obl. superior* bewegt die Hornhaut nach unten und aussen, der VM wird medialwärts geneigt.
6) *Obl. inferior* bewegt die Hornhaut nach oben und aussen, der VM wird lateralwärts geneigt.

Auch diese beiden Muskeln werden einen ganz verschiedenen Einfluss auf Höhenstellung der Hornhaut und Neigung des Meridians haben, je nachdem sie in der Adductions- oder Abductionsstellung des Auges zur Wirksamkeit gelangen. Das Maximum ihrer Höhenwirkung findet in ersterer, das der Meridianneigung in letzterer statt, denn bei einer (nicht realisirbaren) Adduction von circa 55° würde die optische Axe in die Muskelebene der Obliqui, bei einer Abduction von circa 35° mit der Drehungsaxe derselben zusammenfallen, die Functionen der Obliqui im ersten Falle also nur Senkung und Hebung der Cornea, im zweiten nur Rollungen des Meridians auslösen.

Alle die hier geschilderten Muskelwirkungen könnten in erheblichem Maasse durch den Umstand modificirt werden, dass die Muskelebenen der Heber und Senker des Auges bei den Lateraldrehungen, und die der Seitwärtsdreher bei den Hebungen und Senkungen des Bulbus insofern etwas ihre Lage ändern, als von den drei je eine Ebene bestimmenden Puncten immer nur zwei, d. h. Muskelursprung und Drehpunct im Raume fixirt sind, der dritte aber, nämlich die Insertion des Muskels, mit den Augenbewegungen selbst in jedem Augenblick seinen Ort wechselt und mithin seine räumlichen Relationen zu den beiden ersteren nicht vollkommen beibehält. Somit wären eigentlich die Drehungen, welche den geschilderten Muskelwirkungen entsprechen, Drehungen um instantane Axen[1]. Wie wenig indessen dieser Umstand in die Wagschale fällt, ist von HELMHOLTZ[2] in ausreichender Weise dargethan worden.

Die erörterten Functionen der einzelnen Augenmuskeln kommen trefflich an einem sehr einfachen, folgendermassen construirten Ophthalmotropen zur Anschauung. Man stelle die Oberfläche einer Kugel dar, indem man aus starkem Messingdraht die Kreise des VM, des HM und des Aequators fest ineinander fügt. Der Durchmesser der Kugel darf nur so gross sein, dass man ihn bequem zwischen die Finger einer ausgespreizten Hand bringen kann. An diesem Kugelgerüste ist die Stellung der Hornhaut besonders zu markiren. In den Binnenraum desselben werden nun angebracht die sich rechtwinklig kreuzenden Durchmesser des Bulbus — der transversale, der verticale, und die optische Axe — ferner die etwa aus dünnem Blech anzufertigenden Durchschnitte der Muskelebenen und endlich die ihnen entsprechenden Drehungsaxen. Fasst man die Polpuncte je einer Axe fest zwischen die Finger und rotirt nun die Kugel wechselnd nach der einen und der andern Seite, so hat man hiermit die Wirkungsweise des dieser Axe zugehörigen Muskelpaares in der Ausgangsstellung dargestellt. Bringt man hiernach die Kugel durch Verschiebung innerhalb der ausgespreizten Finger, welche hierbei denselben Ort im Raume beibehalten müssen, abwechselnd in die Ab- und Adductionsstellung, so gelangen die damit eintretenden Modificationen der Wirkungen der Heber und Senker ebenfalls genau zur Anschauung.

§ 4. Keineswegs sind nun mit Feststellung der Functionen der einzelnen Augenmuskeln die Augenbewegungen, wie sie physiologisch stattfinden, selbst bestimmt, es ist uns indessen hiermit die Möglichkeit einer analytischen Betrachtung derselben aufgeschlossen, d. h. wir sind in den Stand gesetzt, die Art der Betheiligung der einzelnen Augenmuskeln bei jenen wirklich vorkommenden Bewegungen festzustellen. Abgesehen von andern verdienstvollen Forschern auf diesem Gebiete verdanken wir namentlich DONDERS[3] und HELMHOLTZ[4] die nur auf dem Wege experimentirender Empirie zu erlangende genaue Kenntniss der letzteren. Es ergab sich, dass normaler Weise durchaus nicht alle Bewegungen ausgeführt werden, welche mechanisch möglich wären, sondern dass dieselben nach feststehenden Gesetzen normirt sind, indem zwar der Hornhaut, resp. der Sehlinie innerhalb des Blickfeldes jede beliebige Richtung gegeben werden kann, jede dieser Stellungen aber mit einer ganz

---

1) HERING, Lehre vom binoc. Sehen. p. 48 und 109.
2) Phys. Optik p. 471.
3) Beitrag z. Lehre von den Beweg. des menschl. Auges. Holländ. Beiträge z. d. anat. und phys. Wissenschaften I.
4) Zusammengefasst in: Physiol. Optik. p. 459 ff.

bestimmten, willkürlich nicht zu variirenden Neigung des VM sich verknüpft zeigt. In folgenden wenigen Sätzen — dem Donders'schen Gesetze — lassen sich die Resultate dieser Forschungen zusammenstellen.

1. Es existirt eine bestimmte Stellung des resp. der Augen, welche so beschaffen ist, dass von ihr aus Erhebungen und Senkungen in der Verticalen und Rechts- und Linkswendungen in der Horizontalen ausgeführt werden, ohne dass hierbei der VM seine verticale Stellung verlässt, d. h. ohne dass eine Raddrehung des Auges erfolgte. Diese Stellung nennen wir die Primärstellung. Sie ist keineswegs vollkommen identisch mit unsrer Ausgangsstellung, sondern weicht die Blickebene der Primärstellung von der der letztern mit individuellen Schwankungen um einige Grade, und zwar meist nach unten hin, ab. »Ausgangsstellung« ist eben ein mehr anatomischer, »Primärstellung« ein rein physiologischer Begriff, die letztere müsste von dem experimentirenden Individuum mit Rücksicht auf die in dem vorgenannten Gesetz aufgeführten ihr zukommenden Eigenschaften erst aufgesucht werden.

2) Bei Erhebungen der Blicklinie nach oben-links und bei Senkungen derselben nach unten-rechts ist der VM gegen den Horizont nach links geneigt (der des linken Auges also lateral, der des rechten medial).

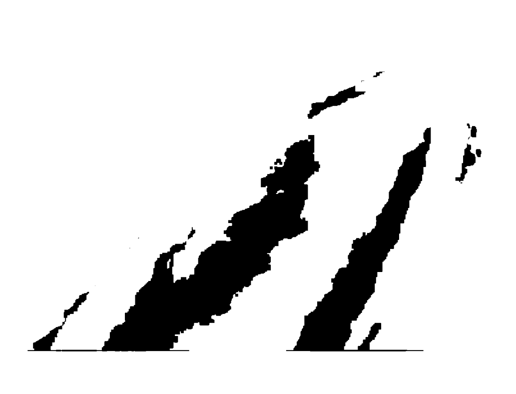
3) Bei Erhebungen der Blicklinie nach oben-rechts und Senkungen derselben nach unten-links ist der VM nach rechts geneigt (der des linken Auges mithin medial, der des rechten lateral).

Hierbei ergiebt sich, dass beim Sehen in die Ferne die je herrschenden Meridianneigungen beider Augen nahezu parallel sind und dass dieselben bei den gedachten Diagonalstellungen sowohl mit dem Grade der Seitenwendung bei gleicher Hebung oder Senkung als mit dem Grade der letztgenannten Bewegungen bei gleicher Seitenwendung wachsen.

Die Ueberführung der Primärstellung in eine der sub 1 bis 3 aufgeführten, d. h. in eine Secundärstellung erfolgt nach dem zuerst von Listing aufgestellten Gesetze, welches für jene Bewegungen, wenn die Augen in die Ferne gerichtet sind, die Norm aufstellt, dass dieselben stets um eine Axe geschehen, auf welcher die Blicklinie sowohl in der Primär- als in der eingenommenen Secundärstellung senkrecht steht. Dieser Forderung kann selbstredend nur genügt werden, wenn die Drehungsaxen der Augenbewegungen mit der äquatorialen Bulbusebene zusammenfallen, somit sind die Listing'schen Bewegungen Rotationen um Axen, welche sämmtlich in der Ebene des Aequators liegen und in den verschiedensten Graden (0°—360°) zu dem transversalen Durchmesser derselben geneigt sind.

Die vollkommene Uebereinstimmung des Donders'schen Gesetzes der Meridianneigungen mit dem Listing'schen ist namentlich von Helmholtz [1]) nachgewiesen worden. Die Methode, nach welcher man die den einzelnen Stellungen des Auges zukommenden Meridianneigungen auffand, bestand in dem Experimentiren mit Nachbildern verticaler (und horizontaler) bunter Streifen. Richtet man die Blicklinie in der Primärstellung auf einen auf der gegenüberliegenden verticalen Wand vertical aufgehängten rothen Streifen, so befindet sich das Netzhautbild desselben im VM des Auges. Geht man hiernach in eine Secundärstellung über, so giebt die

1) l. c. p. 467.



Zu unserm grössten Bedauern ist das Erscheinen der 2. Abtheilung des VI. Bandes unsers Handbuchs erst jetzt ermöglicht worden. — Zunächst wurde leider Professor NAGEL, welcher die Bearbeitung der Anomalien der Refraction und Accommodation übernommen hatte, durch anderweitige literarische Verpflichtungen verhindert, die Arbeit zu dem definitiv festgesetzten Termine zu liefern. Um eine noch weitre Verzögerung des Erscheinens dieser Abtheilung zu vermeiden und den Abschluss des gesammten Werkes, dem ursprünglichen Plane gänzlich zuwider, nicht in neue ungewisse Ferne zu rücken, entschloss sich die Redaction, vorläufig nur den fertig gestellten allgemeinen Theil des betreffenden Capitels zu ediren und den Herrn Verfasser zu ersuchen, den speciellen Theil in einem Supplementhefet nachzuliefern. — Ferner ist Professor BERLIN durch eine in den Winter 1878/79 fallende mehrmonatliche Erkrankung verhindert worden, die von ihm übernommene Bearbeitung der Krankheiten der Orbita zu vollenden. Die hierdurch drohende weitre Verzögerung des Erscheinens der 2. Abtheil. des VI. Bandes konnte glücklicherweise dadurch vermieden werden, dass unter Zustimmung des Professor BERLIN die Bearbeitung des von ihm nicht fertig gestellten Theiles — die des pulsirenden Exophthalmos und des Morbus Basedowii — einem andern Autor, und zwar Professor SATTLER angetragen und von diesem bereitwilligst übernommen wurde.

Mai 1880.

Die Redaction.

Zu unserm grössten Bedauern ist das Erscheinen der 2. Abtheilung des VI. Bandes unsers Handbuchs erst jetzt ermöglicht worden. — Zunächst wurde leider Professor NAGEL, welcher die Bearbeitung der Anomalien der Refraction und Accommodation übernommen hatte, durch anderweitige literarische Verpflichtungen verhindert, die Arbeit zu dem definitiv festgesetzten Termine zu liefern. Um eine noch weitre Verzögerung des Erscheinens dieser Abtheilung zu vermeiden und den Abschluss des gesammten Werkes, dem ursprünglichen Plane gänzlich zuwider, nicht in neue ungewisse Ferne zu rücken, entschloss sich die Redaction, vorläufig nur den fertig gestellten allgemeinen Theil des betreffenden Capitels zu ediren und den Herrn Verfasser zu ersuchen, den speciellen Theil in einem Supplementhefet nachzuliefern. — Ferner ist Professor BERLIN durch eine in den Winter 1878/79 fallende mehrmonatliche Erkrankung verhindert worden, die von ihm übernommene Bearbeitung der Krankheiten der Orbita zu vollenden. Die hierdurch drohende weitre Verzögerung des Erscheinens der 2. Abtheil. des VI. Bandes konnte glücklicherweise dadurch vermieden werden, dass unter Zustimmung des Professor BERLIN die Bearbeitung des von ihm nicht fertig gestellten Theiles — die des pulsirenden Exophthalmos und des Morbus Basedowii — einem andern Autor, und zwar Professor SATTLER angetragen und von diesem bereitwilligst übernommen wurde.

Mai 1880.

Die Redaction.

gegenüberzubringen auch dann noch, wenn eins der beiden Augen mit der Hand bedeckt, die etwa seine Stellung bestimmende Netzhauterregung also ganz eliminirt wird. Die binocular fixirende Richtung unserer Augen ist daher für gewöhnlich der Ausdruck der natürlichsten und bequemsten Spannungsgrade der zu einer Cooperation zusammentretenden Augenmuskeln beider Seiten.

I. Die Lähmungen der Augenmuskeln.

Phänomenologie und Symptomatologie der Augenmuskellähmungen.

§ 8. Bei Darstellung der Störungen, welche mit dem Eintritt paralytischer Functionsbehinderung der der Bewegung dienenden Muskelkräfte sich der Beobachtung bieten, ist vor allem zu berücksichtigen, dass diese Affectionen entweder ganz für sich, als selbstständige und auf sich beschränkte Krankheitsformen bestehen, oder Theilerscheinungen sehr complexer Erkrankungsvorgänge sein können. Einer Confundirung derjenigen Phänomene, welche einen directen Ausdruck der in Rede stehenden Motilitätsstörungen bilden, mit jenen, welche etwa nur aus der gemeinsamen Krankheitsursache emaniren, dürfen wir uns hier am wenigsten schuldig machen. Wie vielgestaltig die Erkrankungsgruppen sind, innerhalb derer wir Augenmuskellähmungen begegnen (§§ 45—58), wie andere durch die gemeinsamen Krankheitsursachen bedingte Alterationen oft so dominirend in den Vordergrund treten, dass eine Analyse der specifischen, ausschliesslich durch die paralytische Functionsbehinderung der Augenmuskeln bewirkten Störungen dann unmöglich wird, ist zur Genüge bekannt. Hier haben wir nur diejenigen Symptome eingehender zu beleuchten, welche direct von der Augenmuskellähmung als solcher, und nicht von den causalen Momenten derselben abhängig sind.

Der Ausdruck einer motorischen Paralyse ist im Allgemeinen ein Leistungsdefect des von dem gelähmten Nerven versorgten Muskels, darum ist aber umgekehrt ein muskulärer Leistungsdefect noch lange keine Paralyse. Defecte in der Leistung der Augenmuskeln, wie sie sich bei den associirten und accommodativen Bewegungen der Augen herausstellen, können mechanischen, myopathischen, neuropathischen und gemischten Ursprunges sein. Seröse oder hämorrhagische Durchtränkung der Tenon'schen Kapsel, flüssige oder feste Infiltrationen des orbitalen Fettgewebes, Narbenbildungen (Symblepharon, Pterygium in der Conjunctiva u. s. w. können einen allgemeinen oder mehr einseitigen muskulären Leistungsdefect bedingen — ob auf rein mechanischem Wege, wird uns schon hier, so z. B. wenn es sich um orbitale Neubildungen, um periostale Entzündungen im *Fundus orbitae* und deren Producte handelt, zu entscheiden nicht immer möglich sein. Bei Anwesenheit einer Cysticercusblase im

§ 2. Um zunächst von rein mechanischem Standpuncte aus die Rollen festzustellen, welche die einzelnen Augenmuskeln zu übernehmen im Stande sind. war die Erforschung ihrer Lageverhältnisse zu dem Bulbus nothwendig: nur wenn durch exacte anatomische Bestimmung die jedem einzelnen Muskelzuge entsprechende Drehungsaxe gefunden ist, ist die mechanische Potenz desselben gegeben. Die Richtung, in welcher ein Muskel zum Auge tritt, wird mit der Ebene zusammenfallen, in welcher die durch diesen Muskel vermittelte Bewegung stattfindet. Diese Ebene, die Muskelebene, ist bestimmt durch die Mittelpuncte der Ursprungs- und Insertionsleisten der Muskeln und durch das Rotationscentrum, welches wir ohne erheblichen Fehler, im Zwecke einer vereinfachten Betrachtung, mit dem Centrum des Augapfels identificiren dürfen. Mit der Construction dieser jedem Augenmuskel zugehörigen Muskelebene ist auch die bezügliche Drehungsaxe gegeben: es ist die im Bewegungscentrum auf jener errichtete Normale. — Die zur Construction der Muskelebenen erforderlichen Ortsbestimmungen jener drei Puncte, deren einer, das Drehungscentrum, sämmtlichen Muskelebenen gemeinsam ist, wurde nun nach gleicher Methode von Ruete[1]) und Volkmann (l. c.) durch Einführung von drei Coordinatenaxen angestrebt. Den Anfangspunct des Coordinatensystems legte Ruete in den Mittelpunct, Volkmann in den eigentlichen Drehpunct des Auges, letzterer also 1,29 Mm. weiter zurück und zwar wurde, da die gesuchten anatomischen Bestimmungen nothwendiger Weise mit Beziehung auf eine fixe Stellung des Auges in der Orbita zu treffen waren, hierzu diejenige gewählt, in welcher dasselbe sich befindet, wenn bei vollkommen aufrechter Körperhaltung grad nach vorn in unendliche Entfernung gesehen wird, die Blickebene also eine horizontale Richtung besitzt. In einer solchen die Normal- oder Ausgangsstellung, resp. die normale Ruhestellung, d. h. diejenige Stellung zu erblicken, bei welcher sich sämmtliche Augenmuskeln gleichmässig in ihrem physiologischen Ruhezustande befinden, sind wir darum ausreichend berechtigt, weil eben sie sowohl nach dem Tode[2]) als bei plötzlich eintretender vollkommener Paralyse sämmtlicher Augenmuskeln die gewöhnliche ist. Wenn v. Gräfe in letzterem Falle einen ganz leichten Grad von Divergenzstellung beobachtete[3]), so kann das unsre Auffassung nicht wesentlich alteriren.

Die Methoden der Messungen und Berechnungen, deren Volkmann nach Einführung seines Coordinatensystems zur Bestimmung der für unsre Aufgaben wichtigen Werthe, insbesondere der Coordinaten der Ursprünge und Insertionen sämmtlicher Muskeln, sich bediente, sind in dessen Originalarbeit nachzusehen. Während die Rueteschen Untersuchungen ihre Mittelwerthe nur auf Messungen an den Augen von vier Leichen basiren, beziehen sich die Volkmann'schen auf dreissig Augen und dürften aus diesem Grunde die letztern eine vorwiegende Bedeutung beanspruchen. Uebrigens werden die Refractionsdifferenzen der Augen, so weit sie von Längenverschiedenheiten der optischen Axe abhängen, nicht ohne Einfluss auf einzelne der hier zu treffenden Bestimmungen sein und dass Volkmann wirklich in dieser Beziehung sehr verschiedne Augen zu seinen Messungen benutzt hat, geht schon daraus hervor, dass er als Minimal- und Maximalwerthe der Längsdurchmesser derselben 23 und 27 Mm. angiebt. Ein Einblick in jene ebenso mühsame als

---

1) Ein neues Ophthalmotrop. Leipzig 1857.
2) Volkmann l. c. p. 37.
3) Symptomenlehre der Augenmuskellähmungen. Berlin 1867. p. 169.

verdienstvolle Arbeit lehrt, welche Schwierigkeiten die so schwankenden anatomischen Verhältnisse der Aufstellung von bestimmten Mittelwerthen entgegensetzen. Wenn wir nachstehend die Resulate der Volkmann'schen Untersuchungen zusammenfassen, so sei zur Verständigung bemerkt, dass die horizontale, beide Augendrehpuncte schneidende Grade die *X*axe, die horizontale, von vorn nach hinten verlaufende und mit der optischen Axe zusammenfallende die *Y*axe, die im Drehpuncte senkrechte die *Z*axe, und dass der positive Theil der *X*axe vom Drehpuncte nach aussen, der positive Theil der *Y*axe nach hinten, der der *Z*axe endlich nach oben gerichtet ist.

1) Die Drehungsaxe des *R. externus* ist von oben, innen und vorn nach unten, aussen und hinten gerichtet. Neigung gegen den positiven Theil der *X*axe 90° 52′, den positiven Theil der *Y*axe 91° 20′, den positiven Theil der *Z*axe 1° 25′.

2) Die Drehungsaxe des *R. internus* ist von oben, aussen nnd vorn nach unten, innen und hinten gerichtet. Neigung gegen die + *X*axe 89° 19′, die + *Y*axe 90° 45′, die + *Z*axe 1° 1′.

3) Die Drehungsaxe des *R. superior* geht von vorn, innen und unten nach hinten, aussen und oben. Sie ist gegen + *X*axe in einem Winkel von 150° 5′, gegen + *Y*axe um 112° 47′, gegen + *Z*axe um 107° 5′ geneigt.

4) Die Drehungsaxe des *R. inferior* ist von vorn, innen und oben gegen hinten, aussen und unten gerichtet. Neigung gegen + *X*axe 148° 7′ gegen + *Y*axe 114°, gegen + *Z*axe 71° 26′.

5) Die Drehungsaxe des *Obl. superior* strebt von vorn, aussen und oben nach hinten, innen und unten. Neigung gegen + *X*axe 53° 48′, gegen + *Y*axe 146° 42′, gegen + *Z*axe 79° 15′.

6) Die Drehungsaxe des *Obl. inferior* geht von vorn, aussen und oben nach hinten, innen und unten. Neigung gegen + *X*axe 50° 47′, gegen + *Y*axe 140° 6′, gegen + *Z*axe 88° 46′.

In Hinblick auf diese Resultate sind wir also nicht in der Lage, je zwei einander gegenwirkende Augenmuskeln in strengster Weise als Antagonisten zu deuten: diess würde nur dann gestattet sein, wenn die Bewegungsebenen je zweier Muskelebenen, resp. ihre Drehungsaxen, genau zusammenfielen, so dass, wie bei einer wirklichen Raddrehung, nur eine gemeinsame Axe für die positive und negative Drehung vorhanden wäre. Wenn wir trotzdem je zwei im wesentlichen einander entgegen wirkenden Muskeln eine gemeinsame Drehungsaxe vindiciren und die sechs den Bulbus rotirenden Muskel in diesem Sinne zu drei Muskelpaaren vereinigen, nämlich *R. externus* und *R. internus* zum ersten, *R. superior* und *R. inferior* zum zweiten, *Obl. superior* und *Obl. inferior* zum dritten Paare, so ist diess keineswegs nur eine im Zweck der Vereinfachung unsrer Betrachtungsweise gestattete Licenz, sondern ein physiologisches resp. physikalisches Desiderat. Die Amplitude der Drehung, welche Function je eines der drei Paare ist, kann nämlich streng weder um die Axe der einen noch um die der andern seiner Componenten erfolgen. Wenn beispielsweise die Contraction des *R. internus* das Auge aus der Ruhestellung um seine Axe zu drehen strebt, so wird die Bewegung nicht ausschliesslich durch den activen Contractionszug dieses Muskels, sondern einigermassen mit durch die Espansionszerrung seines über den Ruhezustand passiv ausgedehnten Gegners, des *R. exteruus*, bestimmt werden und das Analoge muss stattfinden bei den Abductionsdrehungen. Die Gesammtdrehung erfolgt mithin um eine Axe, deren Lage zu der des *R. internus* und *R. externus* eine mittlere Stellung einnimmt. (Es könnten sogar, handelte es sich um Bewegungen, welche zwei Muskeln eines Paares vermitteln, diese auch durch die Muskeln andrer Paare noch beeinflusst sein. So z. B. dürfte die reine *R. inferior*-Drehung mechanisch nicht allein durch die Zerrung des *R. superior*, sondern auch durch die des *Obl. inferior* einigermassen modificirt werden u. s. w.)

[illegible] Jonglering im eine [illegible]

[illegible] der [illegible]

[illegible] grossen [illegible]

[illegible] mit innre Hälfte [illegible]

[illegible] grossen Kreis. [illegible]

[illegible] den [illegible]

[illegible] die Theilung des Auges in eine vordere [illegible]

scheben, deren einen Polpunct jener Punct repräsentirt, sondern es gehört hierzu noch die Kenntniss der Lage eines zweiten Punctes, welcher zum ersten nicht im Verhältniss eines Poles stehen darf. Es ist lediglich Sache der Convention, wenn man zu diesen Bestimmungspuncten das Hornhautcentrum resp. die Hornhaut schlechthin, und einen Punct des verticalen Meridians (VM), mithin diesen selbst wählt. Die nachstehende Darstellung der Functionen der einzelnen Augenmuskeln, wie sie rein mechanisch aus der oben bestimmten Lage der Drehungsaxen folgen, hat also nicht allein die bezügliche Richtung anzugeben, nach welcher die Hornhaut rotirt wird, sondern gleichzeitig zu berücksichtigen, ob hierbei die verticale Stellung des VM beibehalten, oder in welchem Sinne dieselbe geändert wird.

1) *R. externus* bewegt die Hornhaut in der horizontalen nach aussen, der VM muss hierbei seine verticale Stellung beibehalten.
2) *R. internus* bewegt die Hornhaut in der horizontalen nach innen, auch hierbei verharrt der VM in seiner ursprünglichen Lage zum Horizonte.
3) *R. superior* bewegt die Hornhaut nach oben und etwas nach innen, der VM wird hierbei medialwärts geneigt.
4) *R. inferior* bewegt die Hornhaut nach unten und leicht nach innen, der VM wird gleichzeitig lateralwärts geneigt.

Je mehr das Auge in die Abductionsstellung rückt, um so mehr wird sich die Sehaxe der ursprünglichen Lage der Muskelebene des II. Paares, und der transversale Augendurchmesser mithin der der Drehungsaxe dieses Paares nähern. Umgekehrt muss mit zunehmender Adductionsstellung der Winkel sich verringern, welchen Sehaxe und Drehungsaxe des II. Paares in der Ausgangsstellung mit einander bildeten. Die Folge hiervon ist, dass die Maximalwirkung des obern und untern graden Augenmuskels auf Hebung und Senkung des Bulbus in der Abductions-, auf die Meridianneigung in der Adductionsstellung zu Stande kommt. Nach einer Auswärtsdrehung von circa 23° würden Sehlinie und Muskelebene, nach einer Einwärtsdrehung von circa 67°, welche factisch nie vorkommt, Sehlinie und Drehungsaxe zusammenfallen, die Functionen der in Rede stehenden Muskeln im ersten Falle sich also auf einfache Hebung und Senkung der Cornea, im letzteren auf blosse Rollungen beschränken müssen.

5) *Obl. superior* bewegt die Hornhaut nach unten und aussen, der VM wird medialwärts geneigt.
6) *Obl. inferior* bewegt die Hornhaut nach oben und aussen, der VM wird lateralwärts geneigt.

Auch diese beiden Muskeln werden einen ganz verschiedenen Einfluss auf Höhenstellung der Hornhaut und Neigung des Meridians haben, je nachdem sie in der Adductions- oder Abductionsstellung des Auges zur Wirksamkeit gelangen. Das Maximum ihrer Höhenwirkung findet in ersterer, das der Meridianneigung in letzterer statt, denn bei einer (nicht realisirbaren) Adduction von circa 55° würde die optische Axe in die Muskelebene der Obliqui, bei einer Abduction von circa 35° mit der Drehungsaxe derselben zusammenfallen, die Functionen der Obliqui im ersten Falle also nur Senkung und Hebung der Cornea, im zweiten nur Rollungen des Meridians auslösen.

Alle die hier geschilderten Muskelwirkungen könnten in erheblichem Maasse durch den Umstand modificirt werden, dass die Muskelebenen der Heber und Senker des Auges bei den Lateraldrehungen, und die der Seitwärtsdreher bei den Hebungen und Senkungen des Bulbus insofern etwas ihre Lage ändern, als von den drei je eine Ebene bestimmenden Puncten immer nur zwei, d. h. Muskelursprung und Drehpunct im Raume fixirt sind, der dritte aber, nämlich die Insertion des Muskels, mit den Augenbewegungen selbst in jedem Augenblick seinen Ort wechselt und mithin seine räumlichen Relationen zu den beiden ersteren nicht vollkommen beibehält. Somit wären eigentlich die Drehungen, welche den geschilderten Muskelwirkungen entsprechen, Drehungen um instantane Axen [1]). Wie wenig indessen dieser Umstand in die Wagschale fällt, ist von HELMHOLTZ [2]) in ausreichender Weise dargethan worden.

Die erörterten Functionen der einzelnen Augenmuskeln kommen trefflich an einem sehr einfachen, folgendermassen construirten Ophthalmotropen zur Anschauung. Man stelle die Oberfläche einer Kugel dar, indem man aus starkem Messingdraht die Kreise des VM, des HM und des Aequators fest ineinander fügt. Der Durchmesser der Kugel darf nur so gross sein, dass man ihn bequem zwischen die Finger einer ausgespreizten Hand bringen kann. An diesem Kugelgerüste ist die Stellung der Hornhaut besonders zu markiren. In den Binnenraum desselben werden nun angebracht die sich rechtwinklig kreuzenden Durchmesser des Bulbus — der transversale, der verticale, und die optische Axe — ferner die etwa aus dünnem Blech anzufertigenden Durchschnitte der Muskelebenen und endlich die ihnen entsprechenden Drehungsaxen. Fasst man die Polpuncte je einer Axe fest zwischen die Finger und rotirt nun die Kugel wechselnd nach der einen und der andern Seite, so hat man hiermit die Wirkungsweise des dieser Axe zugehörigen Muskelpaares in der Ausgangsstellung dargestellt. Bringt man hiernach die Kugel durch Verschiebung innerhalb der ausgespreizten Finger, welche hierbei denselben Ort im Raume beibehalten müssen, abwechselnd in die Ab- und Adductionsstellung, so gelangen die damit eintretenden Modificationen der Wirkungen der Heber und Senker ebenfalls genau zur Anschauung.

§ 4. Keineswegs sind nun mit Feststellung der Functionen der einzelnen Augenmuskeln die Augenbewegungen, wie sie physiologisch stattfinden, selbst bestimmt, es ist uns indessen hiermit die Möglichkeit einer analytischen Betrachtung derselben aufgeschlossen, d. h. wir sind in den Stand gesetzt, die Art der Betheiligung der einzelnen Augenmuskeln bei jenen wirklich vorkommenden Bewegungen festzustellen. Abgesehen von andern verdienstvollen Forschern auf diesem Gebiete verdanken wir namentlich DONDERS [3]) und HELMHOLTZ [4]) die nur auf dem Wege experimentirender Empirie zu erlangende genaue Kenntniss der letzteren. Es ergab sich, dass normaler Weise durchaus nicht alle Bewegungen ausgeführt werden, welche mechanisch möglich wären, sondern dass dieselben nach feststehenden Gesetzen normirt sind, indem zwar der Hornhaut, resp. der Sehlinie innerhalb des Blickfeldes jede beliebige Richtung gegeben werden kann, jede dieser Stellungen aber mit einer ganz

1) HERING, Lehre vom binoc. Sehen. p. 18 und 109.
2) Phys. Optik p. 471.
3) Beitrag z. Lehre von den Beweg. des menschl. Auges. Holländ. Beiträge z. d. anat. und phys. Wissenschaften I.
4) Zusammengefasst in: Physiol. Optik. p. 459 ff.

bestimmten, willkürlich nicht zu variirenden Neigung des VM sich verknüpft zeigt. In folgenden wenigen Sätzen — dem Donders'schen Gesetze — lassen sich die Resultate dieser Forschungen zusammenstellen.

1) Es existirt eine bestimmte Stellung des resp. der Augen, welche so beschaffen ist, dass von ihr aus Erhebungen und Senkungen in der Verticalen und Rechts- und Linkswendungen in der Horizontalen ausgeführt werden, ohne dass hierbei der VM seine verticale Stellung verlässt, d. h. ohne dass eine Raddrehung des Auges erfolgte. Diese Stellung nennen wir die Primärstellung. Sie ist keineswegs vollkommen identisch mit unsrer Ausgangsstellung, sondern weicht die Blickebene der Primärstellung von der der letztern mit individuellen Schwankungen um einige Grade, und zwar meist nach unten hin, ab. »Ausgangsstellung« ist eben ein mehr anatomischer, »Primärstellung« ein rein physiologischer Begriff, die letztere müsste von dem experimentirenden Individuum mit Rücksicht auf die in dem vorgenannten Gesetz aufgeführten ihr zukommenden Eigenschaften erst aufgesucht werden.

2) Bei Erhebungen der Blicklinie nach oben-links und bei Senkungen derselben nach unten-rechts ist der VM gegen den Horizont nach links geneigt (der des linken Auges also lateral, der des rechten medial).

3) Bei Erhebungen der Blicklinie nach oben-rechts und Senkungen derselben nach unten-links ist der VM nach rechts geneigt (der des linken Auges mithin medial, der des rechten lateral).

Hierbei ergiebt sich, dass beim Sehen in die Ferne die je herrschenden Meridianneigungen beider Augen nahezu parallel sind und dass dieselben bei den gedachten Diagonalstellungen sowohl mit dem Grade der Seitenwendung bei gleicher Hebung oder Senkung als mit dem Grade der letztgenannten Bewegungen bei gleicher Seitenwendung wachsen.

Die Ueberführung der Primärstellung in eine der sub 1 bis 3 aufgeführten, d. h. in eine Secundärstellung erfolgt nach dem zuerst von Listing aufgestellten Gesetze, welches für jene Bewegungen, wenn die Augen in die Ferne gerichtet sind, die Norm aufstellt, dass dieselben stets um eine Axe geschehen, auf welcher die Blicklinie sowohl in der Primär- als in der eingenommenen Secundärstellung senkrecht steht. Dieser Forderung kann selbstredend nur genügt werden, wenn die Drehungsaxen der Augenbewegungen mit der äquatorialen Bulbusebene zusammenfallen, somit sind die Listing'schen Bewegungen Rotationen um Axen, welche sämmtlich in der Ebene des Aequators liegen und in den verschiedensten Graden (0°—360°) zu dem transversalen Durchmesser derselben geneigt sind.

Die vollkommene Uebereinstimmung des Donders'schen Gesetzes der Meridianneigungen mit dem Listing'schen ist namentlich von Helmholtz[1]) nachgewiesen worden. Die Methode, nach welcher man die den einzelnen Stellungen des Auges zukommenden Meridianneigungen auffand, bestand in dem Experimentiren mit Nachbildern verticaler (und horizontaler) bunter Streifen. Richtet man die Blicklinie in der Primärstellung auf einen auf der gegenüberliegenden verticalen Wand vertical aufgehängten rothen Streifen, so befindet sich das Netzhautbild desselben im VM des Auges. Geht man hiernach in eine Secundärstellung über, so giebt die

1) l. c. p. 467.

Alle die hier geschilderten Muskelwirkungen könnten in erheblichem Maasse durch den Umstand modificirt werden, dass die Muskelebenen der Heber und Senker des Auges bei den Lateraldrehungen, und die der Seitwärtsdreher bei den Hebungen und Senkungen des Bulbus insofern etwas ihre Lage ändern, als von den drei je eine Ebene bestimmenden Puncten immer nur zwei, d. h. Muskelursprung und Drehpunct im Raume fixirt sind, der dritte aber, nämlich die Insertion des Muskels, mit den Augenbewegungen selbst in jedem Augenblick seinen Ort wechselt und mithin seine räumlichen Relationen zu den beiden ersteren nicht vollkommen beibehält. Somit wären eigentlich die Drehungen, welche den geschilderten Muskelwirkungen entsprechen, Drehungen um instantane Axen[1]. Wie wenig indessen dieser Umstand in die Wagschale fällt, ist von Helmholtz[2] in ausreichender Weise dargethan worden.

Die erörterten Functionen der einzelnen Augenmuskeln kommen trefflich an einem sehr einfachen, folgendermassen construirten Ophthalmotropen zur Anschauung. Man stelle die Oberfläche einer Kugel dar, indem man aus starkem Messingdraht die Kreise des VM, des HM und des Aequators fest ineinander fügt. Der Durchmesser der Kugel darf nur so gross sein, dass man ihn bequem zwischen die Finger einer ausgespreizten Hand bringen kann. An diesem Kugelgerüste ist die Stellung der Hornhaut besonders zu markiren. In den Binnenraum desselben werden nun angebracht die sich rechtwinklig kreuzenden Durchmesser des Bulbus — der transversale, der verticale, und die optische Axe — ferner die etwa aus dünnem Blech anzufertigenden Durchschnitte der Muskelebenen und endlich die ihnen entsprechenden Drehungsaxen. Fasst man die Polpuncte je einer Axe fest zwischen die Finger und rotirt nun die Kugel wechselnd nach der einen und der andern Seite, so hat man hiermit die Wirkungsweise des dieser Axe zugehörigen Muskelpaares in der Ausgangsstellung dargestellt. Bringt man hiernach die Kugel durch Verschiebung innerhalb der ausgespreizten Finger, welche hierbei denselben Ort im Raume beibehalten müssen, abwechselnd in die Ab- und Adductionsstellung, so gelangen die damit eintretenden Modificationen der Wirkungen der Heber und Senker ebenfalls genau zur Anschauung.

§ 4. Keineswegs sind nun mit Feststellung der Functionen der einzelnen Augenmuskeln die Augenbewegungen, wie sie physiologisch stattfinden, selbst bestimmt, es ist uns indessen hiermit die Möglichkeit einer analytischen Betrachtung derselben aufgeschlossen, d. h. wir sind in den Stand gesetzt, die Art der Betheiligung der einzelnen Augenmuskeln bei jenen wirklich vorkommenden Bewegungen festzustellen. Abgesehen von andern verdienstvollen Forschern auf diesem Gebiete verdanken wir namentlich Donders[3] und Helmholtz[4] die nur auf dem Wege experimentirender Empirie zu erlangende genaue Kenntniss der letzteren. Es ergab sich, dass normaler Weise durchaus nicht alle Bewegungen ausgeführt werden, welche mechanisch möglich wären, sondern dass dieselben nach feststehenden Gesetzen normirt sind, indem zwar der Hornhaut, resp. der Sehlinie innerhalb des Blickfeldes jede beliebige Richtung gegeben werden kann, jede dieser Stellungen aber mit einer ganz

1) Hering, Lehre vom binoc. Sehen. p. 48 und 109.
2) Phys. Optik p. 471.
3) Beitrag z. Lehre von den Beweg. des menschl. Auges. Holländ. Beiträge z. d. anat. und phys. Wissenschaften I.
4) Zusammengefasst in: Physiol. Optik. p. 459 ff.

bestimmten, willkürlich nicht zu variirenden Neigung des VM sich verknüpft zeigt. In folgenden wenigen Sätzen — dem Donders'schen Gesetze — lassen sich die Resultate dieser Forschungen zusammenstellen.

1 Es existirt eine bestimmte Stellung des resp. der Augen, welche so beschaffen ist, dass von ihr aus Erhebungen und Senkungen in der Verticalen und Rechts- und Linkswendungen in der Horizontalen ausgeführt werden, ohne dass hierbei der VM seine verticale Stellung verlässt, d. h. ohne dass eine Raddrehung des Auges erfolgte. Diese Stellung nennen wir die Primärstellung. Sie ist keineswegs vollkommen identisch mit unsrer Ausgangsstellung, sondern weicht die Blickebene der Primärstellung von der der letztern mit individuellen Schwankungen um einige Grade, und zwar meist nach unten hin, ab. »Ausgangsstellung« ist eben ein mehr anatomischer, »Primärstellung« ein rein physiologischer Begriff, die letztere müsste von dem experimentirenden Individuum mit Rücksicht auf die in dem vorgenannten Gesetz aufgeführten ihr zukommenden Eigenschaften erst aufgesucht werden.

2) Bei Erhebungen der Blicklinie nach oben-links und bei Senkungen derselben nach unten-rechts ist der VM gegen den Horizont nach links geneigt (der des linken Auges also lateral, der des rechten medial).

3) Bei Erhebungen der Blicklinie nach oben-rechts und Senkungen derselben nach unten-links ist der VM nach rechts geneigt (der des linken Auges mithin medial, der des rechten lateral).

Hierbei ergiebt sich, dass beim Sehen in die Ferne die je herrschenden Meridianneigungen beider Augen nahezu parallel sind und dass dieselben bei den gedachten Diagonalstellungen sowohl mit dem Grade der Seitenwendung bei gleicher Hebung oder Senkung als mit dem Grade der letztgenannten Bewegungen bei gleicher Seitenwendung wachsen.

Die Ueberführung der Primärstellung in eine der sub 1 bis 3 aufgeführten, d. h. in eine Secundärstellung erfolgt nach dem zuerst von Listing aufgestellten Gesetze, welches für jene Bewegungen, wenn die Augen in die Ferne gerichtet sind, die Norm aufstellt, dass dieselben stets um eine Axe geschehen, auf welcher die Blicklinie sowohl in der Primär- als in der eingenommenen Secundärstellung senkrecht steht. Dieser Forderung kann selbstredend nur genügt werden, wenn die Drehungsaxen der Augenbewegungen mit der äquatorialen Bulbusebene zusammenfallen, somit sind die Listing'schen Bewegungen Rotationen um Axen, welche sämmtlich in der Ebene des Aequators liegen und in den verschiedensten Graden (0°—360°) zu dem transversalen Durchmesser derselben geneigt sind.

Die vollkommene Uebereinstimmung des Donders'schen Gesetzes der Meridianneigungen mit dem Listing'schen ist namentlich von Helmholtz[1]) nachgewiesen worden. Die Methode, nach welcher man die den einzelnen Stellungen des Auges zukommenden Meridianneigungen auffand, bestand in dem Experimentiren mit Nachbildern verticaler (und horizontaler) bunter Streifen. Richtet man die Blicklinie in der Primärstellung auf einen auf der gegenüberliegenden verticalen Wand vertical aufgehängten rothen Streifen, so befindet sich das Netzhautbild desselben im VM des Auges. Geht man hiernach in eine Secundärstellung über, so giebt die

1) l. c. p. 467.

Alle die hier geschilderten Muskelwirkungen könnten in erheblichem Maasse durch den Umstand modificirt werden, dass die Muskelebenen der Heber und Senker des Auges bei den Lateraldrehungen, und die der Seitwärtsdreher bei den Hebungen und Senkungen des Bulbus insofern etwas ihre Lage ändern, als von den drei je eine Ebene bestimmenden Puncten immer nur zwei, d. h. Muskelursprung und Drehpunct im Raume fixirt sind, der dritte aber, nämlich die Insertion des Muskels, mit den Augenbewegungen selbst in jedem Augenblick seinen Ort wechselt und mithin seine räumlichen Relationen zu den beiden ersteren nicht vollkommen beibehält. Somit wären eigentlich die Drehungen, welche den geschilderten Muskelwirkungen entsprechen, Drehungen um instantane Axen [1]). Wie wenig indessen dieser Umstand in die Wagschale fällt, ist von HELMHOLTZ [2]) in ausreichender Weise dargethan worden.

Die erörterten Functionen der einzelnen Augenmuskeln kommen trefflich an einem sehr einfachen, folgendermassen construirten Ophthalmotropen zur Anschauung. Man stelle die Oberfläche einer Kugel dar, indem man aus starkem Messingdraht die Kreise des VM, des HM und des Aequators fest ineinander fügt. Der Durchmesser der Kugel darf nur so gross sein, dass man ihn bequem zwischen die Finger einer ausgespreizten Hand bringen kann. An diesem Kugelgerüste ist die Stellung der Hornhaut besonders zu markiren. In den Binnenraum desselben werden nun angebracht die sich rechtwinklig kreuzenden Durchmesser des Bulbus — der transversale, der verticale, und die optische Axe — ferner die etwa aus dünnem Blech anzufertigenden Durchschnitte der Muskelebenen und endlich die ihnen entsprechenden Drehungsaxen. Fasst man die Polpuncte je einer Axe fest zwischen die Finger und rotirt nun die Kugel wechselnd nach der einen und der andern Seite, so hat man hiermit die Wirkungsweise des dieser Axe zugehörigen Muskelpaares in der Ausgangsstellung dargestellt. Bringt man hiernach die Kugel durch Verschiebung innerhalb der ausgespreizten Finger, welche hierbei denselben Ort im Raume beibehalten müssen, abwechselnd in die Ab- und Adductionsstellung, so gelangen die damit eintretenden Modificationen der Wirkungen der Heber und Senker ebenfalls genau zur Anschauung.

§ 4. Keineswegs sind nun mit Feststellung der Functionen der einzelnen Augenmuskeln die Augenbewegungen, wie sie physiologisch stattfinden, selbst bestimmt, es ist uns indessen hiermit die Möglichkeit einer analytischen Betrachtung derselben aufgeschlossen, d. h. wir sind in den Stand gesetzt, die Art der Betheiligung der einzelnen Augenmuskeln bei jenen wirklich vorkommenden Bewegungen festzustellen. Abgesehen von andern verdienstvollen Forschern auf diesem Gebiete verdanken wir namentlich DONDERS [3]) und HELMHOLTZ [4]) die nur auf dem Wege experimentirender Empirie zu erlangende genaue Kenntniss der letzteren. Es ergab sich, dass normaler Weise durchaus nicht alle Bewegungen ausgeführt werden, welche mechanisch möglich wären, sondern dass dieselben nach feststehenden Gesetzen normirt sind, indem zwar der Hornhaut, resp. der Sehlinie innerhalb des Blickfeldes jede beliebige Richtung gegeben werden kann, jede dieser Stellungen aber mit einer ganz

1) HERING, Lehre vom binoc. Sehen. p. 48 und 109.
2) Phys. Optik p. 471.
3) Beitrag z. Lehre von den Beweg. des menschl. Auges. Holländ. Beiträge z. d. anat. und phys. Wissenschaften I.
4) Zusammengefasst in: Physiol. Optik. p. 459 ff.

bestimmten, willkürlich nicht zu variirenden Neigung des VM sich verknüpft zeigt. In folgenden wenigen Sätzen — dem Donders'schen Gesetze — lassen sich die Resultate dieser Forschungen zusammenstellen.

1) Es existirt eine bestimmte Stellung des resp. der Augen, welche so beschaffen ist, dass von ihr aus Erhebungen und Senkungen in der Verticalen und Rechts- und Linkswendungen in der Horizontalen ausgeführt werden, ohne dass hierbei der VM seine verticale Stellung verlässt, d. h. ohne dass eine Raddrehung des Auges erfolgte. Diese Stellung nennen wir die Primärstellung. Sie ist keineswegs vollkommen identisch mit unsrer Ausgangsstellung, sondern weicht die Blickebene der Primärstellung von der der letztern mit individuellen Schwankungen um einige Grade, und zwar meist nach unten hin, ab. »Ausgangsstellung« ist eben ein mehr anatomischer, »Primärstellung« ein rein physiologischer Begriff, die letztere müsste von dem experimentirenden Individuum mit Rücksicht auf die in dem vorgenannten Gesetz aufgeführten ihr zukommenden Eigenschaften erst aufgesucht werden.

2) Bei Erhebungen der Blicklinie nach oben-links und bei Senkungen derselben nach unten-rechts ist der VM gegen den Horizont nach links geneigt (der des linken Auges also lateral, der des rechten medial).

3) Bei Erhebungen der Blicklinie nach oben-rechts und Senkungen derselben nach unten-links ist der VM nach rechts geneigt (der des linken Auges mithin medial, der des rechten lateral).

Hierbei ergiebt sich, dass beim Sehen in die Ferne die je herrschenden Meridianneigungen beider Augen nahezu parallel sind und dass dieselben bei den gedachten Diagonalstellungen sowohl mit dem Grade der Seitenwendung bei gleicher Hebung oder Senkung als mit dem Grade der letztgenannten Bewegungen bei gleicher Seitenwendung wachsen.

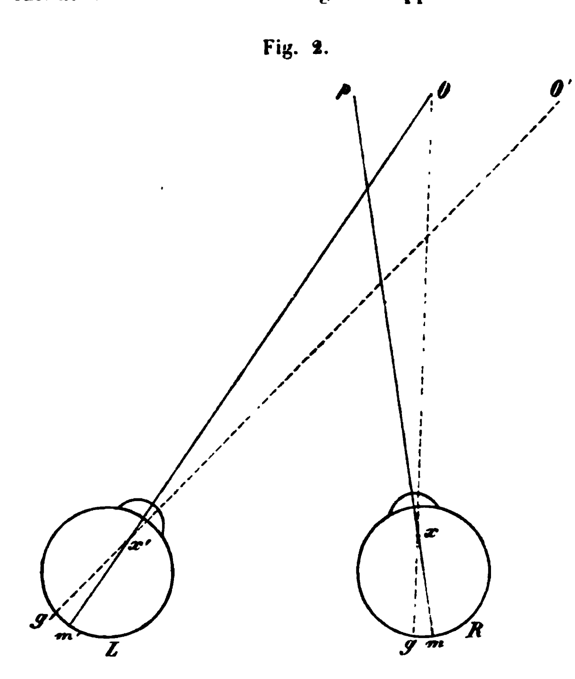
Die Ueberführung der Primärstellung in eine der sub 1 bis 3 aufgeführten, d. h. in eine Secundärstellung erfolgt nach dem zuerst von Listing aufgestellten Gesetze, welches für jene Bewegungen, wenn die Augen in die Ferne gerichtet sind, die Norm aufstellt, dass dieselben stets um eine Axe geschehen, auf welcher die Blicklinie sowohl in der Primär- als in der eingenommenen Secundärstellung senkrecht steht. Dieser Forderung kann selbstredend nur genügt werden, wenn die Drehungsaxen der Augenbewegungen mit der äquatorialen Bulbusebene zusammenfallen, somit sind die Listing'schen Bewegungen Rotationen um Axen, welche sämmtlich in der Ebene des Aequators liegen und in den verschiedensten Graden (0°—360°) zu dem transversalen Durchmesser derselben geneigt sind.

Die vollkommene Uebereinstimmung des Donders'schen Gesetzes der Meridianneigungen mit dem Listing'schen ist namentlich von Helmholtz[1]) nachgewiesen worden. Die Methode, nach welcher man die den einzelnen Stellungen des Auges zukommenden Meridianneigungen auffand, bestand in dem Experimentiren mit Nachbildern verticaler (und horizontaler) bunter Streifen. Richtet man die Blicklinie in der Primärstellung auf einen auf der gegenüberliegenden verticalen Wand vertical aufgehängten rothen Streifen, so befindet sich das Netzhautbild desselben im VM des Auges. Geht man hiernach in eine Secundärstellung über, so giebt die

1) l. c. p. 467.

wichen erscheint, in welcher der vordere Pol des Auges von der fixirenden Stellung abgewichen ist«[1]. Die thatsächliche Uebereinstimmung dieses Gesetzes mit unserem sub 2 (p 22) aufgestellten kommt dadurch zu Stande, dass bei paralytischen Ablenkungen der Sehlinie die Richtung der excentrischen Netzhauterregung der Wirkungsbahn des betroffenen Muskels grad entgegengesetzt liegt, die Localisation jener Netzhauterregung also in die Wirkungsbahn dieses Muskels selbst verlegt werden muss. Diese Uebereinstimmung bezieht sich übrigens nicht allein auf die Richtung, in welcher das Scheinbild neben dem wahren auftritt, sondern auch auf das Maass der gegenseitigen Entfernung derselben. Das Maass der paralytischen Ablenkung, nach welchem der Anhänger der Identität die gegenseitige Entfernung der Doppelbilder construirt, wächst proportional der Beanspruchung des paretischen Muskels, also ganz in Uebereinstimmung mit der Längenzunahme der beim Tastversuche zu findenden Linie, welche als Entfernung des wahren Orts des Bildes von dem scheinbaren, eben vollkommen identisch ist mit der Entfernung der Doppelbilder von einander.

Fig. 2.

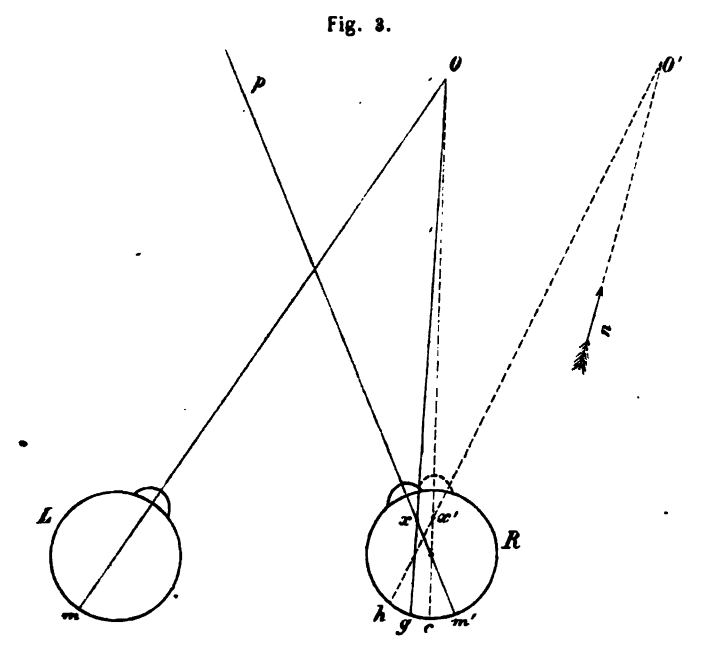


Es sei gestattet, in den nebenstehenden Zeichnungen die principielle Verschiedenheit beider Auffallungsweisen zu versinnlichen. In Fig. 2 befinde sich das mit Abducensparese behaftete rechte Auge *R* in der pathologischen Convergenzstellung *mp*, während das linke *L* ein mehr nach der Seite des leidenden Auges hin liegendes Object *O* fixirt. Die vom Puncte *O* ausgehenden Netzhauterregungen finden wir, indem wir durch die Kreuzungspuncte der Richtungsstrahlen *x'* und *x* die Graden *Om'* und *Og* ziehen. Wollten wir nun umgekehrt die Orte finden, an welche die in *m'* und *g* stattfindenden Netzhauterregungen nach aussen hin verlegt werden, so müssten wir die die Puncte *m'* und *x'* der linken und *g* und *x* der rechten Seite verbindenden Graden nach aussen hin verlängern, wo sie sich in *O* treffen würden: Doppeltsehen könnte auf diese Weise also gar nicht zu Stande kommen. Wie müssen sich nun die Verfechter der Identität aus diesem Dilemma helfen? Sie sagen: Die Erregung des Punctes *g* des rechten Auges ist gleichwerthig mit der des identischen Punctes *g'* des linken (wenn $mg = m'g'$) und die Erregung dieses letzteren wird durch *x'* nach *O'* stattfinden. Das Unrichtige dieser Deduction liegt nun aber darin, dass man den Vorgang der Projection hier ganz unberechtigt von dem einen Auge, dessen Stellung von dem Bewusstsein vorläufig nicht richtig geschätzt wird, auf das andere normale überträgt, oder es liegt vielmehr in dem Acte dieser Uebertragung das Zugeständniss, dass die Diplopie sich nur begreifen lässt, wenn die fehlerhafte Stellung keine bewusste ist, d. h. wenn die Wahnvorstellung herrscht, dass sich das Auge in normaler Lage befinde. Nach unserer Auffassung würde der zur Diplopie führende Vorgang vielmehr folgender sein: Die Voraussetzungen (Fig. 3) sind

1) Archiv f. Ophth. I. 1. p. 83.

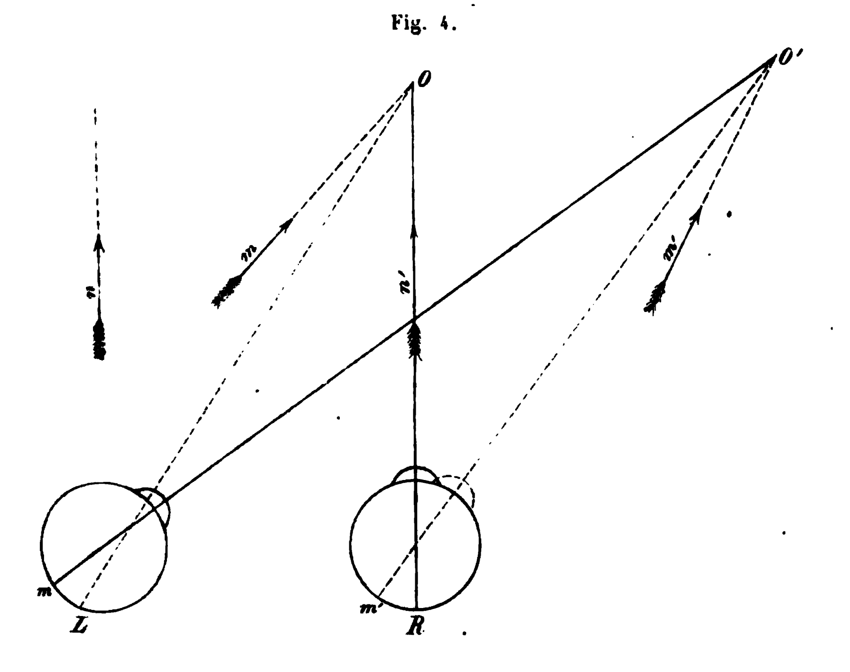
genau die vorigen. Das afficirte Auge *R* habe die fehlerhafte Richtung *m'p*. Gewohnheitsgemass glaubt es sich indessen in der normalen Stellung *cO* zu befinden und localisirt daher

Fig. 3.



die excentrische Netzhauterregung *g* ganz ebenso, wie es eine Netzhauterregung gleicher Excentricität bei normaler Stellung localisiren würde. Ist nun $m'g = ch$, so wird man *h* blos

Fig. 4.



mit dem Kreuzungspunct der Richtungsstrahlen x' bei der (eingebildeten) Normalstellung zu verbinden brauchen, um in der Verlängerung dieser Verbindenden, d. h. in Richtung hO' die Lage des Scheinbildes zu finden. Die in der Richtung des Pfeiles n angedeutete Führungslinie des Fingers muss demselben Orte zustreben.

In Figur 4 ist die Stellung der Doppelbilder versinnlicht, wie dieselbe unter der bisherigen Annahme rechtsseitiger Abducensparese während der Secundärablenkung sich formiren würde. Ist R das mit der Affection behaftete, in fixirender Richtung, L das gesunde in der Secundärablenkung befindliche Auge, O der wahre Ort des Gesichtsobjects, so muss nach den gemachten Erörterungen das Auge R, obwohl fixirend auf O gerichtet, den Gegenstand doch in O' vermuthen, weil derjenige Innervationsimpuls, welcher unter normalen Verhältnissen beide Augen O' gegenüber in die fixirende Richtung mO' und $m'O'$ rücken würde, das jetzt nur bezüglich des gesunden linken Auges zu bewirken vermag. Letzteres wird daher, obwohl nach O' gerichtet, den von O ausgehenden excentrischen Netzhauteindruck wie unter normalen Verhältnissen ganz richtig nach O zurückverlegen. Das lässt sich auch ohne alle Schwierigkeiten in den geeigneten Fällen durch den Tastversuch, wie er durch die Richtung der Pfeile m' und m symbolisirt ist, nachweisen. Die Lage der Doppelbilder entspricht hier also durchaus nicht, wie man es sich, in der Identitätsdoctrin befangen, wohl vorzustellen pflegt, der Richtung der Pfeile n und n'. Unser sub 3 (pag. 22) ausgesprochenes Gesetz, die Localisation des Scheinbildes betreffend, findet also auch für diesen Fall unmittelbar seine Anwendung, während das Gesetz, wie es von v. Gräfe formulirt wurde, für die supponirte, keineswegs selten vorkommende Gestaltung der Verhältnisse nicht verwendbar ist.

§ 15. In dem inhaltreichen Werke v. Gräfe's: »Symptomatologie der Augenmuskellähmungen«[1]) sind die hauptsächlichsten Argumente niedergelegt, welche vom Standpuncte der Identitätslehre aus von ophthalmologischer Seite gegen die eben begründete Auffassungsweise erhoben worden sind und dürfen wir einer kurzen Besprechung derselben uns hier nicht entziehen. — Ein Theil dieser Einwürfe stützt sich auf die Thatsache, dass der gegenseitige Abstand der Doppelbilder nicht in allen Fällen in strenger Harmonie mit der Projectionsanomalie stehe. So sei diese bei frischen Lähmungen zwar vorhanden, doch bei gleichen Graden derselben in einem variabeln Grade, während die Doppelbilderdistanz immer genau der Excentricität des einen Netzhautbildes entspreche; so komme es ferner oft vor, dass mit dem Vorrücken des Fixationsobjectes in die Wirkungsbahn des gelähmten Muskels der Abstand der Doppelbilder entsprechend der Excentricität des Bildes wachse, die Projectionsanomalie aber in einem weit langsamern Verhältniss; so liesse sich endlich nicht selten nachweisen, dass bei fortbestehenden Lähmungen die Projectionsanomalie fast immer abnähme resp. ganz verschwinde, ohne dass bei gleichbleibender Excentricität des Netzhautbildes der allermindeste Einfluss auf den Abstand der Doppelbilder hervorträte. — Abgesehen davon, dass solche Widersprüche zuweilen mehr Fehler unserer Art zu experimentiren als unserer Argumentation sein können, ist das nicht seltene Vorkommen derselben durchaus nicht in Abrede zu stellen. Mir scheinen indess jene häufigen Fälle, in denen die irrige Projection des Gesichtsfeldes mit der Modalität des Doppeltsehens sich unzweifelhaft in voller Uebereinstimmung befindet, bei weitem mehr Beweiskraft für unsere Auffassung zu haben, als der Mangel einer solchen Uebereinstimmung gegen dieselbe. Wohl ausnahmslos gestaltet sich nämlich der Widerspruch zwischen jenen beiden Phänomenen in der Art, dass die gegenseitige Entfernung der Doppelbilder wohl eine grössere ist als die beim Tastversuche gefundene fehlerhafte Localisation des Gesichtsfeldes, nie aber eine kleinere. Eben diese hier herrschende Gesetzmässigkeit führt zu der Vermuthung, dass zu der Zeit, in welcher jener Widerspruch zur Beobachtung gelangt, das Urtheil bereits mit der fehlerhaften Stellung zu rechnen beginnt. Es wird dies um so leichter

1) Berlin 1867. p. 70 – 73.

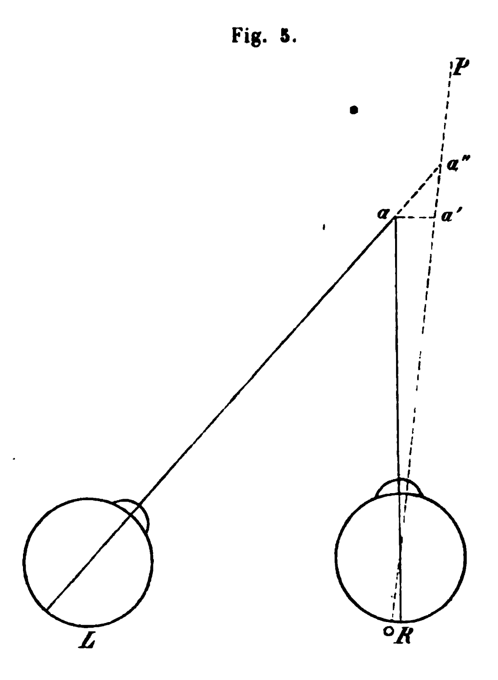
möglich sein, als das kranke Individuum bald erkennen lernt, welches von den in Erscheinung tretenden Doppelbildern dem wahren Orte des Objects entspricht und welche Relationen zwischen diesem und dem Scheinbilde herrschen. In der That kann die Identität der Projectionsanomalie und Doppelbilderstellung erschüttert sein, ohne dass das Princip, welches dieselbe fordert, damit selbst fiele. Lassen wir den Tastversuch bei frischen Lähmungen, bei denen die anomale Projection doch von Niemand geläugnet wird, zwanzig Mal hintereinander ausführen und zwar sowohl bei einseitig geöffnetem paretischen Auge als während des binocularen Sehens, so wird beim zwanzigsten Versuche das Object schon viel weniger verfehlt werden als beim ersten, obwohl die Diplopie ganz in früherer Weise fortbesteht. »Richtig projiciren« und »eine fehlerhafte Projection berichtigen« sind, obwohl in ihrer letzten Aeusserung eins, doch immer noch sehr differente Vorgänge. Das Tastgefühl, zur Zeit der Vollendung unserer physiologischen Erziehung daran gewöhnt, in Einklang mit den Rapporten des Sehsinnes zu urtheilen resp. durch dieselben bestimmt zu werden, macht mit dem Eintritt einer Parese plötzlich die Erfahrung, dass diese Rapporte unzuverlässig geworden sind. Gehäufte Erfahrungen der Art werden dahin wirken, dass es diese Täuschungen kennen und vermeiden lernt, was um so eher möglich ist, als dieselben doch immer in einer gewissen gesetzmässigen Weise stattfinden. Der vom Auge getragne, zunächst zur Verwirrung der subjectiven Orientirung führende Rapport, d. h. das Doppeltsehen in seiner ursprünglichen Form, kann auf diese Weise auch dann noch recht gut fortbestehen, wenn das Tastgefühl ihn in Rechnung zu ziehen gelernt hat. Es ist sehr wahrscheinlich, dass das letztere schon früher die fehlerhaften Rapporte des Sehsinnes beherrschen lernt, ehe sich die fehlerhafte Stellung des Auges bestimmt in das Bewusstsein überträgt. Individuell ist es enorm verschieden und hängt von Bedingungen ab, welche bisher unserer Einsicht oft vollkommen verschlossen sind, wenn dieser vollkommene Einklang sich ausbildet und ob es überhaupt geschieht, wohl aber lässt sich begreifen, dass die so verschiedengradigen Widersprüche zwischen Doppelbilderdistanzen und den durch den Tastversuch nachzuweisenden Projectionsanomalien verschiedene Phasen jenes Kampfes um richtige Verwendung der vom Auge gebrachten, mit Orientirungsverwirrung drohenden Rapporte repräsentiren. Die Beobachtung lehrt, dass bei persistirender Excentricität jene Discordanz auf der einen Seite sehr lange, vielleicht für das ganze Leben, in ausgeprägter Weise fortbesteht, während auf der anderen Seite durch Ueberführung der Diplopie in einen gewissen Modus binocularen Einfachsehens, von welchem erst später die Rede sein kann, eine vollkommenere Harmonie erzielt wird und dass endlich in noch anderen Fällen durch Ausbildung von Exclusionsvorgängen eine weitere Gegenüberstellung der Diplopie und der Gesichtsfeldsprojection überhaupt unmöglich geworden ist.

Von Bedeutung ist der folgende Einwand, auf welchen v. Gräfe ein besonderes Gewicht legt. Das Missverhältniss zwischen Diplopie und Projectionsanomalie sei ein besonders schlagendes, wenn zu einem mässigen Lähmungsgrade sich bereits frühzeitig eine Störung des antagonistischen Gleichgewichts, d. h. Ablenkung des Auges in der Bahn des Antagonisten geselle. Die Anomalie der Projection von Seiten des gelähmten Auges sei dann auch häufig nur eine geringe, während der Abstand der Bilder, entsprechend der grösseren Ablenkung, »genau nach dem Identitätsprincipe« ein sehr bedeutender werde.

Allerdings kann in solchen Fällen der durch die paretische Affection bedingte Irrthum der Gesichtsfeldsprojection ein geringer sein, er wird indess vergrössert resp. auch in die Bahn des Antagonisten hinüber geführt, wenn in diesem spontan eine Contractionszunahme sich ausbildet. Ein dem Bewusstsein entzogenes, d. h. nicht vom Willen dictirtes Contractionsplus des rechten *R. internus* wird in der medialen Hälfte des Blickfeldes zunächst ebenso eine fehlerhafte Localisation des Gesichtsfeldes nach rechts hin vermitteln, als ein ausserhalb des Bewusstseins liegendes Contractionsminus seines antagonistischen *R. externus* in der lateralen Hälfte. — Die excentrische Netzhauterregung des secundär abgelenkten paretischen Auges wird auch jetzt so nach aussen verlegt, wie eine Erregung gleicher Excentricität bei der den herrschenden Innervationsimpulsen entsprechenden normgemässen Stellung

dieses Auges projicirt werden würde: Hiervon hängt die gegenseitige Distanz der Doppelbilder ab. Wenn nun auch hier die Identität des Projectionsirrthums und der Doppelbilderdistanz keineswegs immer nachzuweisen ist, so dürfte dies ganz von dem oben dargelegten Gesichtspuncte aus zu erklären sein. — Der letzte Einwurf endlich stützt sich darauf, dass bei vorhandener Projectionsanomalie doch Einfachsehen sofort einträte, wenn die Bilder auf identische Netzhautstellen fallen. v. GRÄFE hat hierbei jene Formen paretischer Muskelinsufficienzen im Sinne, welche in einem centralen oder diesem nahe gelegenen Theile des Blickfeldes noch eine binoculare Fusion zulassen, so dass es hier zu manifesten Ablenkungen des Auges nicht kommt. In der That beobachten wir namentlich in den vorgerückten Reconvalescenzstadien, zuweilen auch im Beginn paralytischer Affectionen etwa Folgendes: Das rechte mit Abducensparese behaftete Auge zeigt während binocularer Fixation eines in dem oben genannten Theile des Blickfeldes liegenden Objects noch vollkommene Einstellung und wird hierbei entschieden binocular einfach gesehen. Excludirt man dasselbe nun durch die deckende Hand, so weicht es spurweise nach innen ab. Wird die Projection dieses Auges in der bezüglichen Stellung mittelst des Tastversuchs geprüft, so zeigt sich, dass diese im Sinne der Abducenslähmung anomal ist.

Fig. 5.



Vor allem muss bemerkt werden, dass solche, die Ausgleichung einer paretischen Insufficienz bewirkenden Fusionsacte bezüglich ihrer Breite gar nicht in Vergleich gebracht werden können mit der durch normal innervirte Muskeln vermittelten seitlichen Fusion (§ 21). Es wird sich daher in den fraglichen Fällen immer nur um minimale Excentricitäten handeln, welche durch die dominirende Gewalt des binocularen Sehens noch beherrscht werden, es werden hier mithin dem entsprechend beim binocularen Sehen auch nur geringe Projectionsanomalien interveniren. Bei alledem müssten wir in dem präsumirten Falle a priori, in consequenter Vertretung unserer Doctrin, das Auftreten gleichnamiger Doppelbilder mit geringen Distanzen erwarten. Versuchen wir indess an der Hand der beistehenden Zeichnung (Fig. 5) eine Lösung dieser Schwierigkeit. Während beide Augen den Punct *a* scharf central fixiren, wird das rechte geneigt sein, den Ort desselben mehr nach rechts, etwa in die Richtung *oP* zu verlegen. Das Auge *L* braucht nun keineswegs seine Richtung zu verändern, wenn es sich der das rechte beherrschenden Vorstellung einigermassen accommodirt und wird jetzt, statt dass bei *a* und *a′* die Bilder gesondert in Erscheinung treten, bei *a″* ein binoculares Sammelbild entstehen. Analoge Beobachtungen machen wir ja bei Anwendung lateraler Prismen, sowie bei der operativen Behandlung der Muskelinsufficienzen (§ 21 und § 200). Immer ist mit der Vollziehung dieser unter solch anomalen Verhältnissen eintretenden Fusionsvorgänge der Anstoss zu einer fehlerhaften Localisation des binocularen Sammelbildes nach Richtung jener monolateralen anomalen Gesichtsfeldsprojection gegeben und zwar wird die durch Abduction zu Stande kommende Fusion gleichzeitig eine Fernerrückung, die durch Adduction sich vollziehende eine Heranrückung des Sammelbildes anzunehmen geneigt machen. Das

lässt sich bei der Geringfügigkeit dieser Ortsveränderungen mit Hülfe des Tastversuchs freilich nicht immer strict nachweisen, auch interveniren bald corrigirende Einflüsse, welche modificirend auf die ursprüngliche Gestaltung unserer Vorstellung einwirken — immerhin kommt indess der geschilderte Vorgang (siehe Beobachtung 7) gelegentlich auch in unzweifelhafter Weise zur Beobachtung.

§ 16. Was den späteren Charakter und die Ausgänge der Augenmuskellähmungen anbelangt, so begegnen wir folgenden verschiedenen Formen:

1) Die Innervation rehabilitirt sich vollkommen und es findet Ausgang in vollständige Genesung statt. Der zunächst wahrgenommene Lähmungsgrad erfährt entweder vorher eine noch weitere Steigerung oder geht direct in Genesung über. Unerfahrene werden geneigt sein, einen Beginn der Besserung schon früher anzunehmen, als solche in Wirklichkeit nachzuweisen ist. Der in den ersten Tagen unerträgliche Gesichtsschwindel wird nämlich meistens bald, durchschnittlich schon nach einer oder zwei Wochen, etwas weniger lästig. Einerseits lernt der Leidende während dieser Zeit die compensirenden Kopfdrehungen verwerthen wo dies möglich ist, andererseits beginnt er jetzt schon seine Orientirung mehr von den Rapporten des einen Auges abhängig zu machen und die des andern einigermassen zu ignoriren oder doch richtiger zu beurtheilen. Das subjective Wohlbefinden wird hierdurch entschieden gefördert, wenn auch objectiv der Zustand ganz unverändert erscheint. Umgekehrt machen wir nicht selten, namentlich in den späteren Perioden, die Erfahrung, dass subjectiv eine Besserung nicht wahrgenommen wird, während objectiv eine graduelle Verminderung der ursprünglichen Lähmung mit aller Sicherheit zu constatiren ist; giebt doch etwas Plus oder Minus in der anomalen Projection, resp. in der gegenseitigen Entfernung der Doppelbilder für das Genesungsgefühl nicht den Ausschlag. Das sicherste Criterium progressiver Besserung liefert uns neben der Beobachtung der durch den paretischen Muskel zu erreichenden Grenzstellung die Prüfung des Doppeltsehens. Wir werden uns für verschiedene Objectstellungen, namentlich solche in der Wirkungsbahn des paretischen Muskels die Doppelbilderdistanzen verzeichnen und diese bei den controlirenden Prüfungen mit einander vergleichen, wobei immer darauf zu achten ist, ob dieselben für den momentanen Versuch eben so viel betragen als bei längerem Einhalten der betreffenden Blickrichtung. Wir werden ferner die Grenzlinie der Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens während der verschiedenen Perioden der Erkrankung in zweifacher Weise bestimmen und controliren, einmal indem wir mit dem Prüfungsobjecte von dem Theile des Blickfeldes ausgehen, in welchem entschieden einfach gesehen wird und es successive in den andern Theil hinüber führen, das zweite Mal, indem wir die entgegengesetzte Bewegung vornehmen. Es empfiehlt sich endlich, die corrigirenden Prismen (§ 21) für gewisse Objectstellungen und zwar, wollen wir recht genau operiren, für jedes Auge besonders (§ 21, d) zu bestimmen. Der erste Beginn der Besserung manifestirt sich gewöhnlich darin, dass, wenn auch die durchschnittlichen Distanzen der Doppelbilder noch eben so angegeben wer-

das letztere in unserm präsumirten Falle jetzt relativ nach innen abgelenkte Auge wird nun das Bild des Fixationsobjectes mit einer nach innen von der *Macula lutea* gelegenen Netzhautstelle auffassen und in Folge der auch an diese Stellung geknüpften Beirrung der subjectiven Orientirung an einen falschen Ort, d. h. dahin verlegen, wohin es eine Erregung von gleicher Excentricität bei normaler Stellung und normaler Innervation zu verlegen gewohnt ist, während das gesunde, central fixirende Auge den Gegenstand jetzt selbstredend ganz am richtigen Orte wahrnimmt. Dass in ersterem Falle die Distanz der Doppelbilder grösser erscheint als in letzterem, erklärt sich dadurch, dass das Maass der irrigen Projection in jenem grösser ist als in diesem, weil dort das Auge mehr in die Bahn des paretischen Muskels gerückt ist, als hier. Es führen diese Betrachtungen mithin auf den früher bereits entwickelten Fundamentalsatz des *Strabismus paralyticus* zurück, in welchem das Ueberwiegen der secundären Ablenkung über die primäre ausgesprochen wurde (pag. 16).

Ist nun die paralytische Diplopie nichts weiter als ein besonders prägnanter Ausdruck der irrigen Gesichtsfeldsprojection, ist sie nur dadurch möglich geworden, dass wir neben dem paretisch afficirten Auge ein normal bewegliches benutzen, von denen jenes eine fehlerhafte, dieses die richtige subjective Orientirung vermittelt, so werden wir consequenter Weise erwarten müssen, dass alle jene Gesetze, welche einerseits das Maass, andererseits die Richtung der irrigen Projection bestimmten (pag. 20), in strenger Weise auch in der Modalität des paralytischen Doppeltsehens sich reflectiren. Und so verhält es sich in der That. Bezeichnen wir hinfort das dem paretischen Auge zugehörige Bild, mag jenes das fixirende oder abgelenkte sein, als das Scheinbild, so können wir als Grundgesetze der paralytischen Diplopie ohne weiteres folgende aufstellen:

1) Bei frischen Augenmuskellähmungen tritt Doppeltsehen nur dann auf, wenn die intendirte Augenbewegung den paretischen Muskel veranlasst, aus seinem natürlichen Ruhestande herauszutreten.

2) Die Entfernung des Scheinbildes von dem wirklichen Orte des bezüglichen Gegenstandes (d. h. von dem wahren Bilde) wächst in dem Grade, als durch zunehmende seitliche Verschiebung des Gesichtsobjects in die Wirkungsbahn des afficirten Muskels die an denselben gestellten Anforderungen sich steigern.

3) Die Richtung, in welcher sich das Scheinbild von dem wahren Bilde entfernt, liegt stets in der nach aussen projicirten Wirkungsbahn des gelähmten Muskels, d. h. in der Ebene, welche die Sehlinie um die Drehungsaxe desselben beschreibt.

Mit Beziehung auf den ersten Punct ist zu erwähnen, dass die Stellung der Augen in der Mitte der Lidspalte, welche der Begriffsbestimmung der Ausgangsstellung (pag. 2) entspricht, nicht mehr als der Ausdruck gleichmässigen Ruhezustandes sämmtlicher Augenmuskeln betrachtet werden kann, wenn latente oder

manifeste muskuläre Anomalien schon vor dem Eintritt einer Paralyse vorhanden sind. Das wird hier von gleicher Bedeutung sein, wie wir es bereits bei Gegenüberstellung der correspondirenden Ablenkungen (pag. 16) besprachen. Es ist bei Beurtheilung einer Augenmuskellähmung in Hinblick auf die Möglichkeit solcher so häufig präexistirenden latenten Ablenkungen nicht möglich, allgültig jene Stellung des Auges zu bezeichnen, mit deren Ueberschreitung der afficirte Muskel seine positive Action eröffnen müsste, wenn wir nicht vorher schon die dem concreten Falle etwa anhaftenden Besonderheiten des binocularen Sehacts und die individuelle Ruhestellung der Augen kannten. Lähmung des rechten Abducens z. B. führt, wenn eine normale Ruhestellung vorhanden war, zunächst nur für die rechte Hälfte des Blickfeldes zu den charakteristischen Störungen, doch wird die Lage der die Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens scheidenden Linie ceteris paribus etwas weiter nach links verschoben sein, wenn latente Convergenz etwas weiter nach rechts, wenn latente Divergenz präexistirte. Abgesehen von den anatomischen Varietäten der Augenmuskeln sind es derartige individuelle Verschiedenheiten, welche es erklären, dass die Trennungslinien des Einfach- und Doppeltsehens auch bei gleichen Graden frischer Lähmungen bald etwas mehr, bald etwas weniger nach Seiten des paretischen Muskels hin liegen, ja dass bei niederen Lähmungsgraden jene Demarcationslinie ausnahmsweise mehr nach der gesunden Seite hin gerückt erscheint als bei höheren.

§ 14. Der im Vorstehenden erörterten Auffassungsweise der paralytischen Diplopie gegenüber ist es eine unabweisbare Verpflichtung, daran zu erinnern, dass Albrecht von Gräfe, dem wir den Aufbau der Diagnostik dieser Störungen in erster Reihe verdanken, nicht allein in seinen klassischen Fundamentalarbeiten streng auf dem Boden der Identitätslehre stand, sondern diesen Standpunct auch später noch fest zu halten für geboten hielt, als mehr und mehr Stimmen gegen die Berechtigung jener Lehre sich erhoben hatten. Könnte zunächst befremden, dass es möglich war, mit Hülfe derselben die Phänomenologie des paralytischen Doppeltsehens thatsächlich richtig zu construiren, während doch ihre physiologische Berechtigung zu bestreiten ist, so lässt sich doch, wenn wir zunächst streng bei jener an frische Lähmungszustände geknüpften Form der Diplopie stehen bleiben, leicht nachweisen, dass das Identitätsdogma für die Verwerthung der Doppelbilder thatsächlich allerdings ein völlig brauchbares diagnostisches Schema liefert. Wenn wir im Sinne dieser Lehre annehmen, dass die Erregung eines beliebig excentrischen Netzhautpunctes des einen Auges schlechthin gleichwerthig sei mit der Erregung der ihm identischen Netzhautstelle des andern, so würde in der That die Excentricität der Netzhauterregung des paralytisch abgelenkten Auges ohne weiteres für die Localisation des Scheinbildes maassgebend sein[1]). Wissen wir z. B., dass bei einer Trochlearisparalyse der vordere Pol des afficirten Auges bei gesenkter Blickebene nach oben und innen an dem von dem gesunden fixirten Objecte vorbei irrt, so wird das Netzhautbild desselben jetzt excentrisch nach oben und innen von der *Macula lutea* liegen müssen. »Identisch« mit dieser Excentricität des einen wäre eine in gleicher Excentricität nach oben und aussen liegende Netzhautstelle des andern, gesunden Auges: die Erregung dieser letzteren würde also nach unten und innen (mit Bezug auf das letztere Auge) zielen: die so sich ergebenden Relationen der Doppelbilder entsprechen in der That ganz der Wirklichkeit, das Scheinbild befindet sich unter dem wahren Bilde und liegt auf der Seite des afficirten Auges. Es bethätigt sich hier somit auch das v. Gräfe'sche Gesetz, nach welchem »das Doppelbild des betroffenen Auges von dem Bilde des gesunden in der entgegengesetzten Richtung abge-

1) v. Gräfe, Archiv f. Ophth. I. 1. p. 99.

falschen oder schwankenden Bewusstseins von der wirklichen Stellung des abgewichenen Auges, bald endlich manifestirt sich regionäre (§ 99), bald vollkommene Exclusion, und diese zwar entweder in monolateralem oder in alternirendem Charakter (Beobacht. 4).

4) Das gelähmte Auge wird zum Fixiren benutzt, während das andere sich in der correspondirenden (secundären) Stellung präsentirt. — Während in den Initialstadien einer Lähmung zuweilen eine ganz planlos alternirende Bevorzugung des mit der Affection behafteten und des gesunden Auges zur Beobachtung gelangt, kann ein gesetzmässig alternirender Gebrauch derselben namentlich durch verschiedene Refractionszustände (Beobacht. 4) sich nach und nach ausbilden. Zu einer ausschliesslichen Verwendung zum Fixiren wird das paretische Auge vor allem durch eine bevorzugte Qualification zum Sehen berufen (Beobacht. 8, 9), obwohl auch unter solchen Umständen eine alternirende Einstellung beider Augen zuweilen noch stattfindet. Prävalirt das Interesse einer richtigen (subjectiven) Orientirung vor dem einer scharfen Wahrnehmung, so habe ich ausnahmsweise das zwar schwächer sehende, doch aber normal bewegliche Auge zum Gebrauch heranziehen sehen. Es ist höchst bemerkenswerth, dass gar nicht selten selbst in solchen Fällen, in denen Sehschärfe und Refractionszustand beider Augen vollkommen gleich sind, doch stets und ausschliesslich das mit der Lähmung behaftete Auge zum Fixiren benutzt wird, während das andere in die Secundärablenkung gerückt erscheint (Beobacht. 5). Eine Erklärung dieser paradoxen Erscheinung dürfte wohl mit dem Hinweis darauf zu geben sein, dass unter gewissen Bedingungen der geringere gegenseitige Abstand der Doppelbilder, welcher Ausdruck der primären Ablenkung ist, weit verwirrender wirkt als der grössere mit der Secundärablenkung verknüpfte. Zu wiederholten Malen (z. B. Beobacht. 12) konnte ich mich bei einer derartigen Gestaltung der Verhältnisse übrigens von der frappirenden Thatsache überzeugen, dass unter solchen Umständen die subjective Orientirung durch das paretische Auge schliesslich weit richtiger vermittelt wurde, als durch das beständig in der secundären Ablenkung befindliche. Es scheint somit, dass unter Umständen ein an sich unter normalen Innervationsverhältnissen befindliches Auge eine richtige subjective Orientirung zu vermitteln allmählich verlernt, dann nämlich, wenn es anhaltend in einer (fehlerhaften) Stellung erhalten wird, in welche es nicht durch directen Willensimpuls, sondern lediglich durch sein synergisches Verhältniss zu dem paretischen Muskel des anderen Auges gebracht wurde.

5) Die nach der Lähmung sich entwickelnden Secundärcontractionen persistiren, während die paretische Primäraffection vollständig oder zum grossen Theile zurückgeht. — In diese Kategorie gehören also zunächst alle Mischformen zwischen paralytischem und muskulärem oder concomitirendem Schielen (§ 73). Dieselben Momente, welche das Zustandekommen secundärer Contracturen begünstigen, oft übrigens auch durchaus unbekannte Einflüsse, werden das Zurückgehen derselben zur Norm auch dann noch behindern, wenn mit Restituirung der normalen Innervation ein solches angebahnt ist. Ja es kommt vor, dass die durch die Lähmung eingeleitete Contractur sich unabhängig von jener in derselben Periode selbstständig steigert, in welcher die Primäraffection der Genesung entgegengeht. Der gemischte

Charakter dieser Formen des Strabismus manifestirt sich am schärfsten in dem Verhalten der Doppelbilder. Wächst die gegenseitige Entfernung derselben mit dem Vorrücken des Objects von der ursprünglich gesunden nach der ursprünglich kranken Seite hin, so ist die Differenz jener Entfernungen in den beiden Grenzstellungen ein Ausdruck für den an der Ablenkung nach betheiligten Grad der Parese. Je mehr es dahin kommt, dass die Distanzen der Doppelbilder durch den Gesammtdurchmesser des Blickfeldes die gleichen bleiben, desto mehr gehört die bestehende Form der Affection der Kategorie des *Strabismus concomitans* an, so dass wir diesen als eine der verschiednen Ausgangsformen der Paralysen aufstellen können. Mit Berücksichtigung des oben (sub 4.) Gesagten ist es erklärlich, dass dieses muskuläre Secundärschielen leicht auf dem nicht afficirten Auge persistiren kann, namentlich wenn es das sehschwächere ist, und es ist in hohem Grade wahrscheinlich, dass manche jener Strabismen, deren Entstehung in die frühere Lebenszeit zurückdatirt und bei welchen die gewöhnlichen Causalmomente nicht nachweisbar sind, genetisch in der angedeuteten Weise zu Stande kommen. Ein solches aus Paralysen hervorgegangenes rein muskuläres Schielen verläugnet sein genetisches Moment später oft vollständig. Scheint sich bei ihm Doppeltsehen meist auch länger zu erhalten, als bei jenem, welches von Anfang an als rein muskuläre Affection besteht, so giebt auch diess kein sicheres differentielles Criterium, da einerseits selbst aus frühester Kindheit her datirende Strabismen, deren von Anfang an rein muskulärer Charakter zu bezweifeln nicht die geringste Ursache vorliegt, ausnahmsweise mit Doppeltsehen, anderseits aber auch die durch Lähmung bedingten nach Jahre langem Bestehen ohne dasselbe einhergehen können. Auf jene Formen der Strabismen, welche mit hochgradiger Beweglichkeitsbeschränkung verknüpft sind und doch im übrigen ganz im Typus des muskulären Strabismus bestehen, kommen wir bei Besprechung des letztern noch einmal zurück (§ 85).

Erläuternde Krankenbeobachtungen.

1. 21jähriges Mädchen mit seit erster Kindheit bestehender, vielleicht angeborner *Paralysis completa abduc. dextri.* Rechtes Auge kann nicht über die Mittellinie abducirt werden. In der Ausgangsstellung sind beide Augen central eingestellt, auch wenn das rechte monocular fixirt, zeigt das linke unter der deckenden Hand keine Spur von Convergenz. Wird das rechte aufgefordert, ein in der rechten Hälfte des Blickfeldes liegendes Object zu fixiren, so ist das linke unter der deckenden Hand genau auf dasselbe eingerichtet (und schiesst nicht etwa nach innen an ihm vorbei), während selbstredend das rechte die geforderte Blickrichtung ohne Kopfdrehung nicht auszuführen vermag. Im Stereoscop erscheinen binoculare Sammelbilder, wie auch der Nachweis physiologischer Doppelbilder gelingt (§ 159). Vertical brechende Prismen rufen für die Mittellinie vertical übereinander stehende Doppelbilder hervor. Tastversuch gelingt vollkommen. Spontane Diplopie ist nie beobachtet worden. Adductionsprismen (§ 29) vor dem linken Auge führen zu gekreuzter, Abductionsprismen zu gleichnamiger Diplopie, erstere vor das rechte Auge gebracht, bewirken entweder adducirende Fusion oder gekreuztes Doppeltsehen, letztere vor dem rechten Auge veranlassen gleichnamige Diplopie.

2) 26jähriger Mann leidet an *Paralysis completa congenita n. abducent. sinistri.* In der Mittellinie sind beide Augen bis zu $^1/_3$ M. Objectdistanz eingestellt und zeigt sich für geringere Entfernungen nur etwas latente Convergenz mit Gleichheit der correspondirenden Ablenkungen. Für weitere Entfernungen ist manifeste Convergenz des linken Auges vorhanden, die correspondirende Ablenkung des rechten überbietet jene in der gewöhnlichen typischen Weise. Obwohl spontane Diplopie nie vorhanden gewesen sein soll und auch heute fehlt, wird der Kopf doch stets um die verticale Axe nach links gedreht. Tastversuch gelingt jederseits vollkommen. Bei Anlegung von Verticalprismen entstehen Doppelbilder, welche für die Region binocularer Einstellung fast vertical über einander liegen, für die linke Hälfte des Visirfeldes aber gleichnamig sind. Mittlere Prismen in Adductionsstellung bewirken bald gekreuzte Diplopie, bald binoculares Einfachsehen durch Adduction, bei Abductionsstellung der Prismen herrscht grosse Neigung zur Exclusion. Die physiologischen Doppelbilder werden nicht aufgefasst, sondern immer nur das dem rechten Auge zugehörige, dagegen wird im Stereoscop ein Sammelbild gesehen. Sehschärfe beiderseits normal bei emmetropischem Bau.

3) 30jähriger Mann mit seit einem Jahre bestehender *Paresis abduc. dextri.* Beweglichkeitsdefect 6 Mm. — Bis c. $^1/_2$ M. Objectdistanz findet in der Mittellinie binoculare Einstellung mit binocularem Einfachsehen statt, auch eine latente Abweichung ist hier nicht nachweisbar. Grenzstellung des rechten Auges nach aussen entspricht einer Abductionsdrehung von c. 15°. Lässt man in dieser Richtung, während beide Augen geöffnet sind, ein Object fixiren, so zeigt sich jetzt leichte Convergenzstellung des rechten; bringt man nun dieses zum Fixiren, so erreicht die correspondirende Ablenkung des linken doch nur den Grad der primären. Sehschärfe beiderseits normal, Myopie beiderseits = $^1/_{16}$. — Rechts bei paretischer Orbicularisschwäche Spur labiler Mydriasis. Spontane, nicht wesentlich störende Diplopie nach rechts hin mit schwankender Angabe der Doppelbilderdistanzen. Tastversuch gelingt vollkommen.

4) 60jähriger Mann. Vor 20 Jahren nach Sturz aus dem Wagen rechtsseitige Körperlähmung. Stat. praes.: Allgemeinbefinden normal. *Blepharoptosis levissima c. Paral. completa m. r. sup. dextr.*, in der objectiven Stellung vollkommen typisch ausgeprägt. Bei Objectlagen in der Mittellinie ist das rechte Auge etwas nach unten und aussen abgewichen. Doppelbilder können durch keine Kunstmittel hervorgerufen werden, im Stereoscop wird je nur eine Componente der Sammelfigur aufgefasst. M rechts = $^1/_6$, links = $^1/_{12}$. Das linke Auge wird ausschliesslich für Ferne, das rechte Auge für Nähe gebraucht. Tastversuch gelingt vollkommen mit beiden Augen. Also streng exclusiv monoculares Sehen bei geregeltem alternirendem Typus. — Interessant waren die Verhältnisse bei einem 16jährigen Mädchen mit congenitaler Parese des rechten *M. r. superior* und *levat. palp. super.*, bei welchem ebenfalls auf keine Weise Doppelbilder in Erscheinung zu rufen waren. Sehschärfe beiderseits normal, rechts Emmetropie, links Myopie = $^1/_{24}$. Das linke kurzsichtige Auge wurde stets, auch zum Sehen in die Ferne verwendet und Patientin war in hohem Grade überrascht, als ich sie darauf aufmerksam machte, dass sie bei Occlusion ihres linken und hierdurch ermöglichtem Gebrauch ihres rechten Auges im Stande sei, auch ohne ihre Lorgnette scharf in die Ferne zu sehen.

5) 36jähriger Mann. *Paral. compl. abduc. sinistr. ex causa peripherica,* seit 8 Tagen bestehend. Beiderseits vollkommen normale Sehschärfe bei emmetropischem Bau. Stets fixirt das linke Auge und ist das rechte in hochgradiger secundärer Convergenzstellung stehende nur mühsam und momentan zum Fixiren zu bringen.

6) 8jähriger Knabe. *Paral. compl. abduc. sinistri.* In der Mittellinie für Nähe und Ferne keine Spur von Convergenz, auch keine Ablenkung des rechten, wenn das linke fixirt. Bringt man das Gesichtsobject in die linke Hälfte des Blickfeldes, so befindet sich die Sehlinie des rechten, mit der Hand verdeckten, nahezu genau auf dasselbe eingerichtet, also auch jetzt keine pathologische Convergenz. Rückt

man das Object horizontal nach rechts, so entsteht, während beide Augen fixirend folgen, eine auffallende Verengerung der linken Lidspalte, geht man mit jenem diagonal nach oben rechts, so steigt das linke Auge excessiv nach oben. Kein spontanes Doppeltsehen, nur mit starken Verticalprismen einigermassen hervorzurufen. Tastversuch gelingt mit jedem Auge.

7. 41jähriger Mann leidet seit kurzem an *Paresis abduc. dextri.* Diplopie ganz typisch. Bei 4 M. Objectentfernung in der Mittellinie kann noch eben einfach gesehen werden, doch beweist leichte, unter der deckenden Hand eintretende Convergenz, dass hierzu bereits eine forcirte Fusion erfordert wird. Lasse ich während der Oeffnung beider Augen den Tastversuch von rechts her vornehmen, so wird nach rechts vorbeigestossen, während das Object von links her correct getroffen wird. Dabei wurde vom Kranken spontan Makropie angegeben.

8) 35jähriger Mann mit 4 Jahr bestehender *Paral. abd. dextr.* — Das rechte besser sehende Auge wird allein zum Fixiren gebraucht, das linke steht in hochgradiger Convergenzstellung. Tastversuch gelingt mit jedem einzelnen Auge. Keine spontane Diplopie, solche auch durch Prismen nur sehr mangelhaft zu Perception zu bringen.

9. 31jähriger Mann. Linksseitige veraltete Oculomotoriuslähmung. Sämmtliche Zweige sind paretisch. Hyp. = $^1/_{30}$ beiderseits. Das linke besser sehende Auge ist stets das fixirende. Spontanes Doppeltsehen ist in einer den jeweiligen Excentricitäten entsprechenden Weise vorhanden. Die mittelst des Tastversuchs geprüfte Projection des linken Auges ergiebt sich als normal, die des rechten ist fehlerhaft. So wurde, brachte man während monocular rechtsseitiger Fixation ein Object in die linke Hälfte des Blickfeldes, sehr auffallend nach links hin vorbei gestossen.

10) 28jähriges Mädchen mit *Paral. m. r. inf. sinistr.*, dem vollkommen entsprechende Diplopie im untern Theile des Blickfeldes. In der obern Hälfte desselben, in welchem das Scheinbild gleichfalls tiefer steht, wachsen die Höhendistanzen der Bilder mit zunehmender Adductionsbewegung des linken Auges, auch sind dieselben gekreuzt. Es manifestirt sich also viel weniger eine secundäre Contractur des obern graden als vielmehr des untern schiefen Augenmuskels.

Diagnostik der Augenmuskellähmungen.

§ 17. Unsrer im vorhergehenden Capitel enthaltnen Darlegung der im Gefolge von Lähmungen der Augenmuskeln eintretenden pathognomischen Störungen haben wir jetzt die Besprechung der praktischen Verwerthung der gewonnenen Anschauungen bei der Diagnosenstellung folgen zu lassen.

Der paralytische Leistungsdefect eines Augenmuskels, dessen Bestimmung das Endziel unsrer diagnostischen Aufgabe bildet, ist zwar bei höhern Lähmungsgraden namentlich der rein seitlich wirkenden Augenmuskeln durch unmittelbare Beobachtung, d. h. durch Vergleich der durch die gleichnamigen Augenmuskeln beider Seiten zu erzielenden Grenzstellungen, gegeben, doch scheitert die Möglichkeit dieser unmittelbaren Bestimmung sehr häufig an den geringen Graden der Affection, welche objectiv nicht mit überzeugender Schärfe zum Ausdruck gelangen. Ganz besonders ist diess der Fall bei Beurtheilung jener Augenstellungen, welche nicht, wie die Grenzstellungen in der horizontalen Ausdehnung des Blickfeldes Functionen je einer Muskelwirkung sind, sondern, wie die Vertical- und Diagonalstellungen nach oben und unten, aus combinirten

Muskelwirkungen resultiren. Nun haben wir bereits nachgewiesen, dass die mit dem Eintritt der Lähmung sich ohne weiteres geltend machende Diplopie nicht allein die prägnanteste Störung, sondern auch diejenige Erscheinung ist, in welcher der paralytische Functionsausfall mit vollkommner Gesetzmässigkeit zum Ausdruck gelangt, denn die Richtung, in welcher sich das Scheinbild von dem wahren Bilde entfernt, entspricht ja stets der Zugrichtung des gelähmten Muskels, während die relativen Entfernungen der Doppelbilder von einander ein Maass des an die bezügliche Augenstellung geknüpften paralytischen Bewegungsdefectes bilden. Die Analyse des Doppeltsehens wird uns daher von unschätzbarem diagnostischem Werthe sein und eine um so feinere Beurtheilung zulassen, als sich der paralytische Leistungsdefect hier ja in einem sehr vergrösserten Maassstabe präsentirt.

Ist Ursache vorhanden, Doppeltsehen zu vermuthen, dessen der Kranke sich selbst noch nicht ausreichend bewusst geworden ist (pag. 14), so werden wir bei Benutzung eines prägnanten Prüfungsobjectes, am einfachsten einer Kerzenflamme, durch alternirendes Bedecken der Augen, durch Vorhalten bunt (roth oder violett) gefärbter Gläser vor das eine oder andere Auge, eventuell auch durch Anwendung stärker brechender Prismen, um mittelst derselben das Vermögen des Kranken, Doppelbilder aufzufassen, zunächst festzustellen resp. zu üben, bald zu einem bestimmten Urtheil gelangen. Verschwindet nun mit dem Schlusse eines, gleichviel welches Auges eins der wahrgenommenen Doppelbilder, so ist hiermit der Beweis gegeben, dass die vorliegende Diplopie eine binoculare ist. Auch würde man auf diese Weise sehr bald ins Klare kommen, wenn uns der Zufall gelegentlich einmal eine Complication von monocularer und binocularer Diplopie entgegenführt (wie solche z. B. künstlich bei den von mir angegebnen Verfahren, Simulation einseitiger Amaurose zu entfernen, hergestellt wird § 160). Die zunächst zu treffende Entscheidung, ob binoculares Doppeltsehen überhaupt vorhanden ist, erfordert eventualiter auch, dass wir das Prüfungsobject, in verschiedenen Entfernungen von dem zu Untersuchenden, durch die ganze Ausdehnung des Blickfeldes hindurchführen, um so successive sämmtliche Grenzstellungen für die einzelnen Muskelwirkungen zu passiren.

§ 18. Nachdem wir nun auf diese Weise das Vorhandensein binocularer Diplopie constatirt haben, bietet sich als nächste Aufgabe die Bestimmung, welches Auge Träger der Affection ist. Dieselben Umstände, welche es in äusserst zahlreichen Fällen so schwer machen, durch directe Beobachtung den erkrankten Muskel sofort zu erkennen, machen sich auch bei Beantwortung dieser vorauszuschickenden Frage geltend. Hierzu kommt, dass der Kranke, etwa durch alternirenden Gebrauch der Augen, durch Differenzen der Sehschärfe oder Refraction etc. äusserst befangen gemacht, selbst sehr häufig über den links- oder rechtsseitigen Sitz des Leidens im Zweifel ist und unter Umständen der entschiedensten Täuschung unterliegt. — Supponiren wir zunächst den einfachsten Fall einer frischen, nur auf einen Muskel localisirten Parese, wie diess ja in der Praxis sich am häufigsten bietet, so wissen wir aus dem Früheren, dass das gesammte Blickfeld jetzt in ein Gebiet des Einfachsehens und Doppeltsehens getheilt ist. Geben wir nun mit dem Prüfungsobject, während ein Auge mit einem violetten Glase bedeckt wird, aus dem uns schon durch die vorläufige Untersuchung bekannten

Gebiete des Einfachsehens in das des Doppeltsehens über, so gehört dasjenige Bild, welches nahezu in der Richtung der Objectbewegung der letztern voraneilt, offenbar dem afficirten Auge an, denn das Vorauseilen des Bildes ist gleichbedeutend mit dem Zurückbleiben des Auges oder besser noch mit der beginnenden Manifestation der fehlerhaften Projection. Diess Gesetz hat eine ganz allgemeine Gültigkeit, selbstredend auch dann noch, wenn das paretische Auge fixirt und das gesunde in die secundäre Ablenkung rückt, nur würde in letzterem Falle das Vorauseilen des Scheinbildes um so rapider erfolgen. Wenn sich Lähmungen mit secundären Contracturen der nach der entgegengesetzten Seite hin wirkenden Muskeln compliciren, was ja selten ganz ausbleibt, so wird sich mit Ausbreitung der Diplopie durch die gesammte Ausdehnung des Blickfeldes eine Modification in der Formulirung jenes Gesetzes nothwendig machen, d. h. dasjenige Bild wird das kranke Auge verrathen, welches bei der Ueberführung des Fixationsobjectes aus dem Gebiete, in welchem die Doppelbilder relativ geringe Distanzen zeigen in jenes, in welchem diese wachsen, in Richtung der Objectbewegung dieser vorauseilt und eben hierdurch zu einer Vergrösserung der gegenseitigen Entfernung der Doppelbilder im Sinne der Objectbewegung führt.

Es ist hierbei zu betonen, dass nur die nahezu in Richtung der Objectbewegung stattfindenden Scheinbewegungen des Objects in diesem Sinne diagnostisch verwerthbar sind. Wir werden also, handelt es sich um Bestimmung des leidenden Auges, diagnostisch zunächst nichts gewinnen, wenn wir beim Ueberschreiten des Gebietes des Einfachsehens (resp. des relativen Einfachsehens) Doppelbilder auftreten sehen, deren gegenseitige Distanz der Richtung nach eine ganz andere ist als die der Objectbewegung. Ein Beispiel mag diess erläutern. Ist Parese des linken *R. externus* vorhanden, so werden wir, da Convergenzstellungen im Allgemeinen bei Senkung der Blickebene mehr wachsen und daher auch im untern Theile des Blickfeldes sich eher verrathen als im obern, im letzteren eventualiter noch Einfachsehen beobachten, wenn wir das Object in die verticale Mittellinie bringen. Führen wir es in dieser Lage nach unten, so treten jetzt vielleicht schon Doppelbilder auf, diese würden jedoch mehr in horizontaler Richtung auseinander treten als in der der Objectbewegung entsprechenden verticalen. Wir könnten, auf eine solche Wahrnehmung gestützt, begreiflicherweise noch nicht bestimmen, welches Auge das afficirte ist, würden indess zu dieser Erkenntniss sofort gelangen, wenn wir, aufmerksam gemacht durch das Auseinandertreten der Doppelbilder in mehr horizontaler Richtung, nun auch eine prüfende Bewegung des Fixationsobjects in horizontaler Richtung vornähmen. Ganz analog müsste es sich, um ein weiteres Beispiel anzuführen, etwa bei rechtsseitiger Trochlearisparalyse verhalten. Begännen wir, vorläufig noch unbekannt mit dem Sitze der Störung, etwa mit einer horizontalen Bewegung des Prüfungsobjects, so begegnen wir in der rechten Hälfte des Blickfeldes vielleicht noch keiner Diplopie, möglicherweise aber in der linken (siehe § 27). Da indess unter dieser Präsumption die Doppelbilder bestimmt von oben nach unten sich entfernen würden, während die Objectbewegung eine horizontale war, so wäre diese Beobachtung nicht ohne weiteres diagnostisch bestimmend. Die Wahrnehmung der sich mehr übereinander stellenden Doppelbilder müsste indess sofort die Indication zu einer prüfenden Objectbewegung von oben nach unten (resp. umgekehrt) abgeben, bei deren Ausführung unser Gesetz zur entscheidenden Geltung gebogen würde. — Es ist endlich wohl kaum nöthig, darauf aufmerksam zu machen, dass, wenn wir zu dem in Rede stehenden diagnostischen Zwecke Objectbewegungen nur in der horizontalen und verticalen Mittellinie vornehmen, die vorauseilende Bewegung des Scheinbildes nur nahezu eine der Objectbewegung entsprechende sein kann, wenn es sich um Lähmungszustände der nach oben oder unten wirkenden Muskeln handelt, denn Scheinbe-

wegung und Objectbewegung würden nur dann in eine Linie zusammenfallen, wenn das Prüfungsobject genau in der Ebene des gelähmten Muskels bewegt würde.

Die in dem Vorhergehenden angegebne Methode, das afficirte Auge sofort als solches zu erkennen, ist eine so sichere, dass wir uns bei Besprechung der weitern Merkmale, welche diese Entscheidung ermöglichen, füglich sehr kurz fassen können. Hierhin würde die Vergleichung der primären und secundären Schielstellung gehören, bei welcher dasjenige Auge also als das kranke sich verrathen müsste, an dessen Fixation bei gleicher Objectstellung die grössere Distanz der Doppelbilder gebunden ist. Abgesehen davon jedoch, dass zu solcher Entscheidung immerhin der Vergleich zweier Zustände erforderlich ist, welche dem Kranken nicht n e b e n, sondern nur n a c h e i n a n d e r vorgeführt werden können, erleidet die präcise Manifestation dieses Gesetzes wenigstens für gewisse Objectlagen entschiedne Beschränkung (pag. 16). Noch unsicherer und bei weitem mehr an die individuelle Beobachtungsfähigkeit des Kranken gewiesen wären wir, wenn wir die Entscheidung nach der Scheinbewegung treffen wollten, welche alternirend das bald allein mit dem gesunden, bald allein mit dem kranken Auge fixirte Object machen muss. Das erstere wird dieses, mag es in seiner *Visio directa* oder *indirecta* liegen, stets am richtigen Orte sehen, während das afficirte Auge, wenn es in die fixirende Stellung rückt, eine Scheinbewegung des Objects nach der kranken Seite hin wahrnehmen muss und eine retrograde, wenn es, nachdem nun das gesunde, wieder mit geöffnete Auge zur Fixation gelangt, in die abgelenkte Stellung zurücktritt. —

§ 19. Nach diagnostischer Feststellung des Auges, welches Träger der Affection ist, wird d e r l e i d e n d e M u s k e l selbst nun sofort mit Hülfe des früher entwickelten Gesetzes (pag. 22) zu bestimmen sein. W i r b r a u c h e n n u r d i e R i c h t u n g i n s A u g e z u f a s s e n, i n d e r s i c h d a s D o p p e l b i l d, w e l c h e s d u r c h d i e b i s h e r i g e n V e r s u c h e a l s S c h e i n b i l d l e g i t i m i r t i s t, v o n d e m a n d e r n, d. h. v o n d e m w a h r e n O r t e d e s O b j e c t s e n t f e r n t, denn da die Richtung dieser Linie identisch ist mit der, in welcher die uns bekannte specifische Potenz des gelähmten Muskels die Blicklinie zu bewegen hat, so ist hiermit unsre Aufgabe unmittelbar gelöst. Zur richtigen Beurtheilung der mit dem Richtungswechsel der Blickrichtung sich ändernden gegenseitigen Abstände der Doppelbilder ist nur darauf zu achten, dass das Prüfungsobject stets in möglichst gleicher Entfernung vom kranken Auge, d. h. in einer Kreislinie aus einer Stellung in die andere übergeführt wird, deren Centrum das leidende Auge bildet. —

§ 20. Die geschilderte Methode der Diagnosenstellung ist unbedingt die verwerthbarste, weil sie an die Beobachtungsfähigkeit des Kranken die wenigsten Ansprüche stellt. DONDERS[1] verdanken wir den anregenden Gedanken, d i e D i a g n o s e d e r L ä h m u n g e n a u c h a u f a n d e r e m W e g e, n ä m l i c h d u r c h U n t e r s u c h u n g d e r S t e l l u n g d e r N a c h b i l d e r z u b e g r ü n d e n. Wenn das Auge beim Uebergange aus der Primärstellung in eine Secundärstellung nicht

---

1) Archiv f. Ophth. XVI. 1. p. 174.

mehr um eine Listing'sche Axe rotirt wird, so werden die Neigungsverhältnisse der Nachbilder ganz andre sein, als es der physiologischen Norm entspricht. Während bei Hebung und Senkung der Blicklinie in der Verticalen das Nachbild eines verticalen Objects unter normalen Verhältnissen vertical verbleibt, wird die Lähmung je eines der bei diesen Bewegungen cooperirenden Muskeln eine anomale Neigung des Nachbildes, und zwar im Sinne der durch seinen normal thätigen Partner zu vermittelnden Meridianneigung, zur Folge haben. Wenn also beim intendirten Blick grad nach oben oder grad nach unten das in der Primärstellung erworbne Nachbild eines verticalen Objectes mit seinem obern Ende nach aussen geneigt erschiene, so ist im ersten Falle *R. superior*, im zweiten *Obl. superior* paretisch; wäre die anomale Neigung des Nachbildes eine umgekehrte, so wäre eine solche durch Parese des *Obl. inferior* im ersten, des *R. inferior* im andern Falle bedingt. Selbstredend muss auch bei beliebig anders gewählten Secundärstellungen eine analoge Abweichung der Stellung des Nachbildes von der physiologischen, d. h. von derjenigen stattfinden, welche ihm die Helmholtz'sche Illustration des Listing'schen Gesetzes zuweist. Der besondere Vortheil dieser Methode würde darin liegen, dass die Nothwendigkeit des Vergleichs der Bilder beider Augen wegfiele, die Diagnose also auch bei einem Monoculus in präciserer Weise als es sonst hier möglich wäre, gestellt werden könnte. Abgesehen davon indessen, dass sie bei Lähmungszuständen der Muskeln des ersten Paares nicht anwendbar wäre, scheitert die Möglichkeit, sich ihrer zu bedienen, gar häufig an der zu geringen Fähigkeit der Kranken, Nachbilder aufzufassen oder ausreichend lange festzuhalten. Immerhin begrüssen wir diese Donders'sche Idee als eine sehr fruchtbare und sind die Fälle keineswegs selten, in welchen wir mit ihrer Hülfe unser diagnostisches Urtheil noch sichrer zu fundamentiren vermögen (§ 34).

§ 21. Bekanntlich bedient man sich zur Correction der binoculären Diplopie, d. h. zur Wiederverschmelzung der getrennt in Erscheinung tretenden Bilder beider Augen zu einem binocularen Sammelbilde der prismatischen Gläser. Wir müssen auf die Wirkungsweise derselben hier schon etwas näher eingehen, weil sie bei den Bewegungsstörungen der Augen in diagnostischer Beziehung vielleicht noch eine grössere Rolle spielen als in therapeutischer. — Legen wir zunächst unter normalen Verhältnissen ein Prisma mit der Basis horizontal nach aussen vor ein z. B. das rechte Auge, während das andere vorläufig geschlossen wird, so scheint ein vor uns liegendes, vorher fixirtes Object in demselben Augenblick seinen Ort zu ändern. Diese Scheinbewegung findet immer genau nach der Richtung hin statt, nach welcher die brechende Kante des Prisma gekehrt ist, im obigen Falle also horizontal nach innen. Die von einem Objectpunct ausgehenden Strahlen werden nämlich durch das Prisma nach der Basis desselben hin abgelenkt und zwar derart, dass der ein- und der austretende Strahl mit den beiden in Betracht kommenden Einfallslothen in einer Ebne liegen. In dem präsumirten Beispiele würde also der von dem fixirten Objectpuncte ausgehende Strahlenkegel, welcher vor Anwendung des Prisma in der *Fovea centralis retinae* seine Vereinigung fand, nach Anlage desselben einen horizontal nach aussen von derselben liegenden Netzhautpunct treffen, das Object mithin horizontal nach innen ver-

rückt erscheinen. Soll diess nun nach wie vor fixirt werden, so muss das Auge eine Drehung vollführen, durch welche seine Fovea von neuem jenen abgelenkten Lichtstrahlen entgegen geführt wird, in unserm Falle also eine Drehung der Blicklinie horizontal nach innen. Diese durch Prismenvorlage hervorgerufenen Bewegungen des Auges finden mithin stets nach der Seite hin statt, nach welcher die Kante des Prisma gerichtet ist. Prismen, welche eine mediale Bewegung des Auges veranlassen (Basis temporalwärts angelegt), werden passend als adducirende, solche, die die entgegengesetzte Drehung bewirken, als abducirende[1]) bezeichnet. Da das Auge die Erregungen seiner Netzhaut nach der Richtung zurückverlegt, in welcher es die erregenden Strahlen empfängt, so erklärt es sich leicht, dass bei der oben angenommenen adducirenden Prismenvorlage vor das rechte Auge das fixirte Object (und mit ihm natürlich alle andern im Gesichtsfeld liegenden, d. h. dieses selbst) nach links gerückt erscheint. Wiederholen wir nun den Versuch, während gleichzeitig das linke Auge geöffnet ist, so wird im ersten Moment der Prismenvorlage natürlich doppelt gesehen werden müssen, doch regt das Bestreben zu centraler Fixation auch jetzt das rechte Auge an, der excentrischen Verrückung des Netzhautbildes, welches dem zu fixirenden Object entspricht, durch eine compensatorische Adductionsdrehung zu begegnen.

Solche nach Disjunction des binocularen Einfachsehens im Dienste der Wiedererlangung desselben sich einstellende Augenbewegungen nennen wir Fusionsbewegungen. Es finden dieselben nach allen Richtungen hin statt, nach denen die Augen überhaupt zu bewegen sind, wie also durch Adductionsprismen eine adducirende, durch Abductionsprismen eine abducirende, so wird durch vertical vorgelegte derartige Gläser eine vertical ab- resp. aufwärtssteigende Fusionsbewegung angeregt u. s. w. Alle diese Bewegungen sind indess mehr weniger beschränkt. Bei normalem Sehacte ist die adducirende Fusion die bei weitem ergiebigste, viel weniger leistet schon die abducirende, noch weniger Entwickelungsfähigkeit zeigen die diagonal gerichteten, die geringste endlich die auf- und abwärts strebenden Fusionsbewegungen. Es erklärt sich diess daraus, dass wohl beide *R. interni* physiologisch mit sehr wechselnden Spannungsgraden zu cooperiren geübt sind, nicht aber die *R. externi* oder die Heber und Senker. Die Fusionspotenz (Fusionsbreite) selbst wird, wie sich diess aus dem bisherigen Gange unsrer Darlegung ergiebt, am passendsten durch das Grenzprisma bezeichnet, welches noch »überwunden«, d. h. dessen disjungirende Wirkung noch durch eine ausgleichende Bewegung gedeckt zu werden vermag. Sie kann durch Uebung sehr gesteigert werden und macht sich ausserdem im Allgemeinen in um so energischerer Weise geltend, je näher die zu fixirenden Objecte liegen, je besser beleuchtet und grösser sie sind und je gleichmässiger die in beiden Augen stattfindende Netzhauterregung ist. Ungleiche Sehschärfe oder Refraction, so wie einseitiges Vorhalten gefärbter Gläser pflegt darum der freien Entwickelung der Fusionspotenz hinderlich zu sein. Auch die Formen der Gesichtsobjecte sind hier von Bedeutung. Solche von mehr gleichmässiger oder von vorwaltend verticaler Ausdehnung können leichter durch adducirende und abducirende Fusion zu vollkommener Deckung gebracht werden als andere mit vorzugsweise horizontaler Ausdehnung. Durchschnittlich vermag man, immer unter der Voraussetzung eines normalen, namentlich von latenten Ablenkungen freien Sehacts, wenn die Gesichtsobjecte eine nahezu gleichmässige Ausdehnung besitzen und nicht zu klein sind und wenn der Experimentirende wenigstens durch einige Uebung unterstützt wird, zu überwinden:

1) Signilficanter noch würden für obige Bezeichnungen der Prismenwirkungen die Ausdrücke »adducto- resp. abductomotorisch« sein.

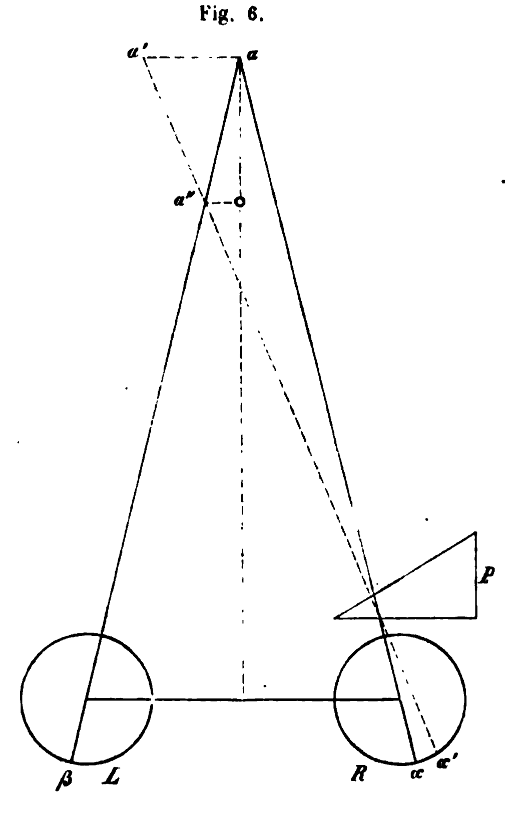
	für Enfernungen von mehr als 4 M.:	für Entfernungen von ca. ½ M.:
durch Adduction	Prism. 20—30°	Prism. 30° und darüber
durch Abduction	» 2 —5°	» 5 —10°
durch verticale Fusion	» 1 —2°	» 2 —5°

Hierbei ist zu bemerken, dass die disponible Fusionspotenz erst dann zur vollen Manifestation gelangt, wenn wir die Prüfung derselben mit schwachen Prismen beginnen und ganz allmählich zu stärkern aufsteigen. Auch empfiehlt es sich, um die grösstmöglichste Verschmelzungsfähigkeit für die Ferne kennen zu lernen, das Gesichtsobject, während die prüfende Prismenanlage stattfindet, ganz successive aus der Nähe in die Ferne zu bewegen. — Auf alle diese hier übersichtlich zusammengestellten Puncte muss bei der diagnostischen und therapeutischen Verwendung der Prismen sorgfältigst Rücksicht genommen werden.

Da die durch Prismen bewirkte Dislocation der Netzhauterregung mit der Grösse des Prismenwinkels, nach dessen Gradanzahl bekanntlich die Nummern der Prismen bezeichnet werden, wächst und ebenso ein bestimmtes Verhältniss zwischen Excentricität der Netzhauterregung und ausgleichender Drehung des Auges besteht, so sind alle vier Momente: Prismennummer, entsprechende Excentricität der Netzhauterregung correspondirende Doppelbilderdistanz und ausgleichender Drehungswinkel des Auges als Aequivalente für einander zu substituiren und zwar bestehen, wie die sehr einfache Rechnung ergiebt, bei Zugrundelegung eines normal gebauten Auges, in dieser Beziehung folgende Relationen: Prisma 5° bewirkt eine Verrückung der Netzhauterregung von c. 0,75 Mm., die Doppelbilderdistanz beträgt hierbei mit Bezug auf ein 1 M. entferntes Object 50 Mm., der die ausgleichende Drehung messende Winkel $2^1/_2{}^0$. Da diese Werthe in gleicher Proportion sich verändern, so sind hiernach, ist der eine bekannt, die andern sofort zu bestimmen.

Fig. 6 versinnlicht den oben geschilderten Vorgang. Fixirte das Auge *R* bei Verschluss des andern das Object *a*, so wird nach Anlegung des Adductionsprisma *P* die centrale Netzhauterregung *α* nach *α'* gerückt, die Blicklinie gelangt durch die ausgleichende Drehung nun in Lage *α' a'* und scheint dem Experimentirenden hiermit *a* nach *a'* verschoben zu sein. Wird derselbe Versuch gemacht, während gleichzeitig das andre Auge geöffnet ist, so erblickt dieses das Object *a* in seiner wahren Richtung *β a*, hieraus resultirt, dass der Beobachter geneigt sein wird, das binoculare Sammelbild in einer beiden Blickrichtungen entsprechenden Richtung, d. h. in *a"* zu sehen. Die Prüfung mittelst des Tastversuchs rechtfertigt diese Anschauung durchaus. Während nämlich bei einseitigem Sehen mit dem das Prisma tragenden Auge *R*

Fig. 6.



der Finger sehr weit nach links von dem wahren Orte des Objects vorbei irrt (etwa um aa'), findet bei beiderseitig geöffneten Augen eine solche fehlerhafte Localisation des hiermit in Erscheinung tretenden binocularen Sammelbildes in modificirter Weise auch noch statt: der Ausfall des Orientirungsversuches lehrt nämlich, dass, wird derselbe von rechts her vorgenommen, das Bild noch immer nach links verschoben erscheint, doch um vieles weniger (gemessen etwa durch oa'') als vorher, wird er indessen von links her ausgeführt, so befindet sich die Führungslinie des Fingers in voller Uebereinstimmung mit der wirklichen Lage des Gesichtsobjectes.

Wenn ich früher das Gesetzmässige dieser Vorgänge in dem Satze zusammenzufassen versuchte[1], dass das Fusionsbild an die Kreuzungsstelle beider Blicklinien verlegt werde, so erkenne ich in Hinblick auf die dieser Auffassung gemachten Einwürfe[2] gern an, dass eine so bestimmte Formulirung sich mit dem Thatsächlichen der bezüglichen Erscheinungen nicht durchweg verträgt. Der mit einem adducirenden Prisma von 24° binocular einfach gesehene Mond erscheint uns in der That nicht 8 Cm. vor der Angesichtsfläche liegend, wie es nach jenem Gesetze etwa der Fall sein müsste, am wenigsten liesse sich auf diesem Wege eine Localisation der durch verticale Fusion oder der nur durch absolute Sehliniendivergenz zu Stande kommenden Sammelbilder realisiren, denn sind die fundirenden Bewegungen der letztgenannten beiden Arten auch so wenig ergiebig, dass sie bei einem normalen Sehacte, bei welchem latente Ablenkungen, die die erforderlichen Fusionsbewegungen etwa begünstigen könnten, nicht vorhanden sind, durchschnittlich nur eine Prismenwirkung von 1°—4° beherrschen, so finden sie in dieser beschränkten Weise doch wirklich statt. Der Sinn meiner obigen Darstellung ist indessen trotzdem nicht misszuverstehen: will dieselbe im wesentlichen doch nur darthun, dass die Localisation dieser durch Fusion entstehenden Sammelbilder ein Resultat der Blickrichtungen beider Augen ist. Das lässt sich auch bei verticaler Vorlage der Prismen nachweisen. Beispielsweise gelingt es mir in letzterem Falle, ein wenig (c. 60 Mm.) fern gelegenes Object noch mit Prisma 4° einfach zu sehen. Bringe ich dasselbe mit der Basis nach oben vor eins der beiden Augen, so befindet sich das Sammelbild stets unterhalb des wahren Orts des Objects, denn es hebt sich von unten nach oben, wenn das Prisma wieder entfernt wird und selbst die momentan in Erscheinung tretenden Doppelbilder vermögen die Deutlichkeit dieser Scheinbewegung nicht zu schädigen. Nur in diesem beschränkten Sinne hat die Behauptung volle Geltung, dass bei Anwendung der Prismen die Gesetzmässigkeit der associirten Bewegungen durch die »Tendenz zum Einfachsehen«, sagen wir lieber durch den Drang, mit beiden Netzhautcentren zu fixiren, gelockert erscheint, denn die ergiebige einseitige Adduction, welche wir durch ein starkes Prisma hervorzurufen vermögen, repräsentirt, wenn sie einem Fusionsprocesse dient, vielmehr eine accommodative als eine associirte Thätigkeit des *R. internus*. Die Intervention des Accommodationsgefühles, der Vorstellung u. s. w. zwingt uns eben auch hier, den constructiven Weg zu verlassen, wenn wir uns über unsere Sinneseindrücke und die Verwerthung derselben klar werden wollen. In wie mannichfacher und geradezu unberechenbar variabler Weise das Cooperiren dieser verschiedenen Factoren unsere Schlüsse beherrscht, zeigt sich gelegentlich auch unter den eben besprochenen Verhältnissen. So erscheint mir z. B., wenn ich mit Adductionsprisma 25° eine 4 Cm. im Durchmesser messende Scheibe in 30 Cm. Entfernung binocular fixire, dieselbe schätzungsweise im Verhältniss von 5 : 4 verkleinert (während sie bei abducirender Fusion sich vergrössert darstellt). Die Ursache dieser Erscheinung liegt offenbar darin[3], dass wir erzogen sind, einerseits direct gesehene Objecte als um so näher

---

1) Alfred Gräfe, Archiv f. Ophth. XI. 2. p. 14.
2) v. Gräfe, Symptomat. d. Augenmuskell. p. 74.
3) Alfred Gräfe, Klin. Analyse der Motilitätsstörungen. Berlin 1858. p. 32.

liegende aufzufassen, je grösser die hierbei aufgebotene Sehaxenconvergenz ist und andererseits gleich grosse Netzhautbilder auf um so kleinere Objecte zu beziehen, je mehr wir zu der Annahme gestimmt sind, dass letztere näher liegen. Die mit der adducirenden Fusion eintretende Mikropie argumentirt also ganz entschieden dafür, dass der Sehact selbst mechanisch sich in jenen Schlüssen bewegt. Jede einzelne Phase dieses den Schlusseindruck bestimmenden Processes braucht hierbei gar nicht zum Bewusstsein zu gelangen: so gelingt es mir absolut nicht, das bei dem obigen Versuch verkleinert erscheinende Sammelbild wirklich auch als das näher liegende aufzufassen, wie es doch der obigen Deduction zu Folge sein müsste. Betrachte ich das Object abwechselnd binocular mit blossen Augen und mit dem Adductionsprisma, so scheint es mir in letzterem Falle sogar eher etwas ferner liegend: hier dominirt dann also wieder die Vorstellung, dass — ceteris paribus — das grösser Erscheinende dem Auge näher liegt als das kleiner Erscheinende.

Nach dieser allgemeinen Darstellung der Prismenwirkung liegt die Möglichkeit. dieselbe im Dienste des gestörten binocularen Einfachsehens wirksam zu verwenden, offen zu Tage. Es gestaltet sich dieser Vorgang der corrigirenden Wirkung der Prismen in etwas verschiedner Weise, je nachdem dieselben vor das paretische oder das gesunde Auge gebracht werden [1]). Im ersten Falle setzt man dem bestehenden physiologischen Irrthum einfach eine äquivalente optische Täuschung entgegen. Wurde, wenn wir zu unsrer früheren Voraussetzung einer rechtsseitigen Abducensparese zurückkehren, das Gesichtsfeld des rechten Auges auf Grund der Parese zu weit nach rechts hin verlegt, so wird ein Prisma existiren, welches dasselbe wieder um eben so viel nach links verschiebt: wir nennen diess das corrigirende Prisma. So ist es, wenn das afficirte Auge sich in centraler Fixation, das andre in der Secundärablenkung befand. Nach ausgeführter Correction steht nun ersteres in convergirender, letzteres in central fixirender Stellung. Stand das paretische (rechte) Auge schon vorher in Convergenzstellung, so verlegte es das dem Fixationsobject correlate, auf einer excentrisch nach innen gelegenen Stelle formirte Netzhautbild so nach aussen, als ob es sich in der fixirenden Richtung (pag. 25) befände; nach Anlegung des corrigirenden Prisma formirt sich das Bild im Netzhautcentrum und wird es nun, da das Auge in diesem Falle eine ausgleichende Drehung nicht zu machen hat und sein Stellungsbewusstsein also nicht verändert wird, dorthin verlegt werden, wohin es bei normaler fixirender Richtung verlegt werden muss, also an den wahren Ort des Objects. — Uebertragen wir die optische Correction auf das gesunde Auge und befindet sich dieses hierbei etwa in der secundären Convergenzstellung, so ist dasjenige Prisma das corrigirende, welches die excentrische Erregung auf das Netzhautcentrum zurück leitet: dann aber kommt Einfachsehen nur dadurch zu Stande, dass beide Augen in gleichem Maasse das Gesichtsfeld zu weit nach rechts verlegen, das rechte auf Grund der Parese, das linke auf Grund des in Adductionsstellung vorgelegten Prisma: das Fusionsbild erscheint daher in diesem Falle zunächst nicht am wahren Orte des Objects. Dasselbe findet statt, wenn das gesunde Auge in fixirender Richtung, das paretische in der durch die Affection bedingten Convergenzstellung stand. Ein mit der Basis horizontal nach aussen vor das erste gelegte Prisma wird mit der Adductionsbewegung dieses eine associirte Abductionsbewegung des andern

[1]) Alfred Gräfe, Archiv f. Ophth. XI. 2. p. 16.

(rechten) Auges veranlassen, welche dasselbe nun, bei richtiger Wahl des Prisma, in die central fixirende Richtung bringt. Auch jetzt muss das so gewonnene Combinationsbild in die Wirkungsbahn des gelähmten Muskels verschoben in Erscheinung treten.

Bezüglich der Anwendung der Prismen ergeben sich aus diesen Betrachtungen folgende Sätze:

a) Die Correction paralytischer Diplopie ist durch Prismen zu erreichen, welche entweder vor das paretische oder das gesunde Auge, oder mit getheilter Wirkung vor beide gelegt werden können.

b) Wird die Correction an dem paretischen Auge vorgenommen, so ist das Prisma mit der Basis nach der Wirkungssphäre des gelähmten Muskels hin zu richten; wird sie auf das gesunde Auge übertragen, so ist die Lage des Glases so zu wählen, dass die ausgleichende Drehung dieses den paretischen Muskel des andern zu einer associirten Thätigkeit stimulirt.

c) Die Fusionsbilder, welche durch Prismenanlage, vor das afficirte Auge hergestellt werden, befinden sich am wirklichen Orte des bezüglichen Gesichtsobjects; die durch Prismenanlage vor das gesunde gewonnenen weichen von diesem nach der Wirkungsrichtung des gelähmten Muskels hin ab.

d) Es sind ceteris paribus stärkere Prismen erforderlich, wenn die Verschmelzung der Doppelbilder durch Vorlegung der corrigirenden Gläser vor das gesunde Auge, als wenn sie durch Armirung des paretischen bewirkt werden soll.

Es erhellt aus den vorhergehenden Darstellungen, dass die an eine bestimmte Lage der Blickebne geknüpfte Form der Diplopie eigentlich nur durch ein ganz bestimmtes Prisma corrigirt werden könnte. In rein mathematischem Sinne ist diess natürlich auch der Fall, in praxi überzeugen wir uns jedoch, dass die corrigirende Wirkung desselben auch noch auf gewisse, jener Stellung benachbarte Grenzstellungen sich erstreckt. Selbstredend kann die in diesen Grenzbezirken dann nothwendige Fusionsbewegung bei Verrückung der Blickebne aus der Richtung, für welche eine Correction stattgefunden hat, nach der Wirkungssphäre des paretischen Muskels hin, nur durch eine contractile Thätigkeit dieses, bei Verrückung jener nach der entgegengesetzten Seite nur durch die Function seines normal innervirten Antagonisten vermittelt werden und erstrecken sich jene anliegenden Grenzbezirke daher auch weiter nach der letzteren Seite hin als nach der erstern. Eben hierauf beruht es auch, wenn die Verschmelzung von Doppelbildern in jedem gegebnen Falle nicht allein durch das eigentliche Correctionsprisma erzielt wird. Ein viel schwächeres werden wir hierzu allerdings kaum wählen dürfen, weil der Fusionsprocess dann immer noch eine complementirende, nur durch die Thätigkeit des paretischen Muskels zu realisirende Bewegung fordern müsste, wohl aber wird ein selbst erheblich übercorrigirendes Prisma unter Umständen die binoculare Verschmelzung des Bildes nicht hindern, weil das überflüssige Plus seiner Wirkung eine auf Action des normal leistungsfähigen Antagonisten be-

ruhende compensirende Fusionsbewegung ins Leben rufen würde. So finden wir darum auch, dass die zur Anwendung gelangenden Prismen um so mehr übercorrigirende sein dürfen, je mehr jene das Wirkungsplus derselben compensirenden Fusionsbewegungen schon physiologisch oder individuell begünstigt sind. Während zu wenig corrigirende Prismen daher bei allen Formen paralytischen Doppeltsehens, bei denen eine binoculare Verschmelzung angestrebt werden soll, in ziemlich gleichmässiger Weise ihre insufficiente Wirkung offenbaren, werden übercorrigirende in höheren Graden eine Verwendung finden, wo die geforderte Compensationsdrehung eine adducirende, in geringeren Graden, wo sie eine abducirende, und in den geringsten, wo sie eine nach oben oder unten gerichtete sein musste. Wo ausnahmsweise solche complementirende oder compensirende Fusionsbewegungen ganz ausbleiben, wo mithin das corrigirende Prisma nur für eine ganz bestimmte Stellung des Sehobjects die binoculare Verschmelzung bewirkt oder wo, was ganz auf dasselbe hinauskommt, eben nur ein ganz bestimmtes Prisma bei gleichbleibender Objectstellung diese Aufgabe mühsam erfüllt, da ist jener Zustand vorhanden, welchen v. Graefe als »Antipathie gegen Einfachsehen« bezeichnet und als besonders charakteristisch für Lähmungen aus centraler Ursache hinstellt [1]).

§ 22. Da die specifischen Wirkungen der einzelnen Augenmuskeln genau bekannt sind (pag. 5), so dürfen wir uns nun unter Hinweisung auf die im Vorstehenden entwickelten allgemeinen Gesetze, nach denen die an paralytische Affectionen der Augenmuskeln geknüpften Störungen sich manifestiren, bei Aufstellung der den Paralysen der einzelnen Augenmuskeln zukommenden Symptomengruppe sehr kurz fassen. Der Umstand, dass *R. superior*, *R. inferior*, *R. internus* und *Obl. inferior* sämmtlich von dem gemeinsamen Stamm des *N. oculomotorius* innervirt werden, macht es erklärlich, dass isolirte Lähmungen der genannten Muskeln relativ viel seltner vorkommen als solche des *R. externus* und *Obl. superior*. Unter 40000 Augenkranken meines Wirkungskreises finde ich verzeichnet:

Augenmuskellähmungen in den verschiedensten Combinationen (ein- und doppelseitig)	145
Isolirte Lähmungen des *R. externus*	105
» » » *Obl. superior*	52
» » » *R. inferior*	10
» » » *R. superior*	9
» » » *R. internus*	5
» » » *Obl. inferior*	2

und bemerke ich ausdrücklich, dass diese Zahlenangaben über isolirte Lähmungen sich nur auf solche Fälle beziehen, in denen das Bild der Lähmung in vollkommen typischer Weise zur Erscheinung gelangte. — Es liegt auf der Hand, dass Lähmungszustände der verschiednen Augenmuskeln auch unter Voraussetzung gleicher Grade der Affection, in sehr verschiednem Maasse störend sein können. Da wir bei der Arbeit, behufs der Orientirung u. s. w. den Blick

1) Symptomenlehre etc. p. 31.

nach unten weit mehr beanspruchen als den nach oben, so wird die Lähmung eines der Senker ceteris paribus durchschnittlich viel lästiger empfunden werden als die eines Hebers, da wir ferner mit der Blicklinie häufiger von der Ausgangsstellung aus nach rechts fortschreiten (Lesen, Schreiben) als nach links, so ist event. die Lähmung des rechten *R. externus* und des linken *R. internus* genirender als die der gleichnamigen Linkswender.

§ 23. Parese und Paralyse des *R. externus*. Die Lateralwendung des Auges ist beschränkt oder aufgehoben. Etwaige vicarirende Kopfdrehungen finden um die verticale Axe nach der Seite des kranken Auges hin statt. Doppeltsehen tritt zunächst in der lateralen Hälfte des Blickfeldes des letztern auf, das Scheinbild befindet sich in seiner Abductionssphäre (gleichnamige Diplopie) und entfernt sich von dem wahren Bilde in horizontaler Richtung. Höhendifferenzen und Schiefheiten der Bilder sind nicht vorhanden. Die Trennungslinie zwischen den Gebieten des Einfach- und Doppeltsehens ist meist etwas zu der Verticalen geneigt und zwar von oben- und der kranken Seite her nach unten- und der gesunden Seite hin. Corrigirende Anlage der Prismen: Basis horizontal nach aussen vor das leidende, in gleicher Position vor das gesunde Auge, oder in gleicher Stellung mit getheilter Wirkung vor beide. Die correspondirende Ablenkung vermittelt der *R. internus* des gesunden Auges. Eventuelle Secundärcontracturen bilden sich in dem *R. internus* des afficirten oder auch des andern Auges aus.

§ 24. Ist die Lähmung eine vollkommene, so ist das Auge nicht über die Mittellinie nach aussen hin zu bewegen. Zwar treten bei starkem Abductionsbestreben dann noch kleine abducirende Zuckungen ein, die jedoch gleichzeitig mit alternirendem Auf- und Abwärtssteigen, wohl auch mit spurweiser Rollung der Cornea verknüpft sind und in diesem Typus das erfolglose Bestreben der Obliqui verrathen, mit ihren lateral wirkenden Potenzen für die aufgehobene Abducenswirkung einzutreten. Das Auftreten dieser »vicarirenden« Zuckungen der Obliqui giebt übrigens den sichersten Anhaltspunct dafür ab, dass die erreichte Abductionsstellung in der That die äusserste ist, welche in dem concreten Falle überhaupt durch etwa noch disponible Abducenswirkung erreicht werden kann.

Abweichend von der Regel, dass die Doppelbilder bei Abducenslähmung in streng horizontaler Richtung nebeneinander stehen, finden wir nicht selten, dass sie gleichzeitig kleine Höhenablenkungen erkennen lassen. Um bei Constatirung derselben nicht Täuschungen unterworfen zu sein, müssen wir hier, wie überhaupt bei Prüfung jeder Art des Doppeltsehens, sorgfältig darüber wachen, dass der Kopf des Patienten während der Untersuchung streng in der Ausgangsstellung fixirt bleibt. Jene Höhenabweichungen sind sehr gering, machen sich öfter nur bei grössern Entfernungen der Sehobjecte bemerkbar, verschwinden meist mit Ausgleichung der seitlichen Distanzen der Doppelbilder durch horizontal angelegte Prismen und entsprechen durchschnittlich einer Prismenwirkung von 1—4°. Die Annahme liegt nahe, dass sie durch kleine Abweichungen der Drehungsaxe des I. Muskelpaares von der Verticalen bedingt werden, doch machen wir sowohl bei Lähmungen als namentlich bei Tenotomien des *R. externus* (§ 193) die Erfahrung, dass das leidende Auge durch diese Vorgänge viel häufiger etwas höher als tiefer gestellt wird. Das würde wenig mit der von Volkmann (pag. 4) gefundenen, leicht von vorn nach hinten geneigten Stellung der Drehungsaxe stimmen, vermöge deren beide seitliche Augenmuskeln einen leicht hebenden Einfluss auf die Hornhaut ausüben, die Hemmungen ihrer Functionen also im Gegensatz zu der gewöhnlichen Erfahrung eine spurweise Tieferstellung derselben bewirken müssten.

Uebrigens können derartige Abweichungen der Doppelbilder nach unten oder oben die Diagnosenstellung schon darum nicht beirren, weil sie den Lateraldistanzen gegenüber verschwindend klein sind und ihre Höhenabstände bei Hebung und Senkung der Blickebene keineswegs in dem Typus zu- resp. abnehmen, wie es bei Lähmungen eines Hebers oder Senkers der Fall sein muss.

§ 25. Endlich finden wir, dass zuweilen bei den lateralen Intermediärstellungen des paretischen Auges (nach oben-aussen und unten-aussen) eine leichte Neigung des einen Doppelbildes angegeben wird. Wenn die Muskeln des I. Paares die Stellung des VM auch nicht (oder bei leichter Neigung ihrer Bewegungsaxe gegen die Verticale nur in verschwindend geringem Maasse) beeinflussen, so können doch durch den Ausfall ihrer Functionen die dem physiologischen Desiderat entsprechenden Relationen der Meridianstellung beider Augen zu einander entschieden alterirt werden. Vermag beispielsweise beim Blick nach oben-rechts das rechte, an Abducenslähmung leidende Auge nicht in die bezügliche Grenzstellung zu gelangen, während das linke hieran nicht gehindert ist, so wird bei ersterem auch nicht der Grad der temporalen Meridianneigung sich entwickeln können, welcher eben nur in jener Grenzstellung zu Stande kommt. Mithin ist in diesem Falle wohl der VM des linken Auges normgemäss, der des rechten aber zu wenig nach rechts geneigt und wird eine solche Störung des physiologischen Parallelismus der Meridianneigungen in der Stellung des Doppelbildes ihren entsprechenden Ausdruck finden. Ganz analog würde es sich bei der abwärts gerichteten Lateralstellung verhalten.

§ 26. Es wurde oben darauf hingewiesen, dass die Demarcationslinie, welche die Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens bei Abductionslähmungen trennt, nicht mit der Verticalen zusammenfällt, sondern meist von oben und der kranken Seite her leicht gegen unten hin geneigt ist, dass mit andern Worten das in der verticalen Mittellinie von oben nach unten bewegte Prüfungsobject in dem obern Theile des Blickfeldes noch einfach erscheinen kann, während im untern schon gleichnamige Doppelbilder auftreten. Diese Steigerung der Convergenz nach unten hin, welche wir der Regel nach, doch keineswegs ausnahmslos, bei allen Formen pathologischer Convergenz wahrnehmen, stimmt ganz mit der physiologischen Norm, nach welcher Convergenzstellungen bei Senkung der Blickebne viel ungezwungner zu Stande kommen, als bei Hebung derselben. Wundt[1]) sucht den Grund zu diesem Verhalten darin, dass die nahezu in der horizontalen Durchschnittsebne des Auges liegende Drehungsaxe des *Obl. superior* in der Ausgangsstellung einen um 5—6° grössern Winkel mit der Blicklinie mache, als die des *Obl. inferior*. Bei Wendungen des Auges nach innen würde daher die Blicklinie der Lage der Muskelebne des Trochlearis näher gerückt als der des *Obl. inferior*, und würde somit, gleiche Grade von Innenwendung vorausgesetzt, bei Senkung der Blickebne durch den erstern Muskel keine (resp. nur eine minimale) Abductionsstellung der Cornea bewirkt werden können, während bei Hebung derselben eine solche durch den *Obl. inferior* in etwas ausgiebigerer Weise erfolgen müsse. Insofern wir mit gesenkter Blickebne mehr nahe, mit gehobner fast ausschliesslich fernere Objecte betrachten, würde eine solche anatomische Begünstigung der Convergenzstellung beim Blick nach unten in der That sehr zweckmässig und die Wundt'sche Bezeichnung derselben als »das Princip des erleichterten Nahe- und Fernsehens« damit gerechtfertigt sein. Abgesehen davon indessen, dass wir bei Betrachtung der Thätigkeit eines Augenmuskels immer die gemeinsame Drehungsaxe des bezüglichen Paars im Auge behalten müssen (pag. 3) stimmen die anatomischen Prämissen, auf welche Wundt sich stützt, wenigstens nicht mit den Volkmann'schen Angaben. Nach Diesem beträgt die Neigung der Drehungsaxe des *Obl. superior* gegen den +Theil der Y-axe 146° 42', die des *Obl. inferior* 140° 6' (pag. 3), mithin

[1]) Lehrbuch der Physiologie d. Menschen. 1878. p. 636.

läge vielmehr die erstere Axe in der Ausgangsstellung der Blicklinie näher als die zweite. Ob eine anatomische Begünstigung der Convergenzstellung bei Senkung der Blickebne wirklich stattfindet oder ob diese etwa nur ein Resultat durch das Bedürfniss bedingter physiologischer Erziehung ist, muss also vorläufig dahin gestellt bleiben.

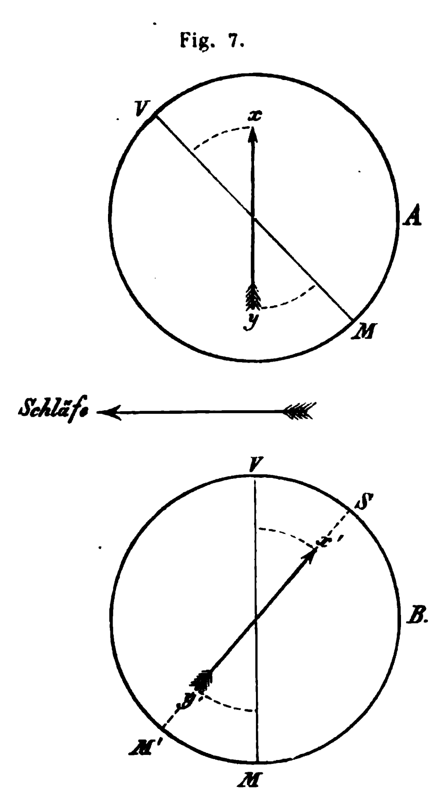
§ 27. Parese und Paralyse des *Obl. superior.* Die Abwärtsbewegung des Auges ist beschränkt, namentlich in der Adductionsstellung, gleichzeitig findet bei Senkung der Blickebne etwas pathologische Convergenz statt und ist der VM über die Norm lateral geneigt, besonders in der Abductionsstellung des Auges. Vicarirende Kopfdrehung: um die Transversalaxe nach vorn (unten) und um die hiernach von oben–vorn nach unten–hinten gegen die Senkrechte geneigte Verticalaxe nach Seiten des gesunden Auges. Doppeltsehen ist zunächst nur in der untern Hälfte des Blickfeldes vorhanden. Das Scheinbild steht unter dem wahren Bilde, ist gleichzeitig nach Seite des afficirten Auges von demselben abgewichen (gleichnamige Diplopie) und, wurde zur Prüfung ein verticales Object verwendet, mit seiner obern Extremität medial geneigt. In voller Uebereinstimmung mit dem Mechanismus der Muskelwirkung (pag. 5) wachsen die Höhendistanzen der Doppelbilder mit zunehmender Adductions-, ihre Schiefheiten mit zunehmender Abductionsbewegung, während die geringen seitlichen Abstände derselben nach beiden Richtungen hin abnehmen. Das Scheinbild steht fast immer dem Kranken näher. Die Grenzlinie der Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens ist zur horizontalen geneigt und zwar von oben- und der Seite des gesunden Auges her nach unten und gegen die des kranken hin. Corrigirende Prismenanlage: Basis nach unten und leicht nach aussen gedreht vor das leidende, resp. nach oben und leicht nach aussen gewendet vor das gesunde Auge, die correspondirende Ablenkung des gesunden Auges findet nach unten- und innenhin statt. Etwaige Secundärcontracturen bilden sich in den Hebern des afficirten oder in den Senkern des andern Auges mit eventueller Betheiligung der *R. interni* aus.

§ 28. Bei vollkommener Lähmung des Trochlearis wird die Abwärtsbewegung des Auges nur im Sinne des *R. inferior* stattfinden können und daher in der Abduction mit der normalen Grenzstellung nahezu oder ganz zusammenfallen. Die normale Grenzstellung vertical nach unten kann nicht erreicht werden, weil für diese die abwärts drehenden Potenzen beider Muskeln sich summiren. Die Intermediärstellung, welche eine Richtung des afficirten Auges nach unten-innen fordert, ist diejenige, bei welcher sich auch objectiv die paralytische Fehlerstellung am deutlichsten manifestiren muss. Fordern wir für eine entsprechende Objectlage durch Bedecken des gesunden, fixirenden Auges die centrirende Einrichtung des paretischen, so strebt diese deutlich nach unten und etwas nach aussen. — Ist die vicarirende Kopfdrehung nicht allein nach unten, sondern gleichzeitig nach der gesunden Seite gerichtet, oder zeigt sich, was dasselbe ist, die geringste Störung des binocularen Sehens dann, wenn die Objecte nach oben und nach Seiten des kranken Auges gehalten werden, so ist dies eben dadurch begründet, dass bei einer gewissen Abductionstellung des letztern eine Verschiebung der Bilder übereinander gar nicht mehr stattfindet, während die an diese Stellung allerdings vorzugsweise geknüpfte Anomalie der Meridianneigung wenigstens für kleinere Sehobjecte bei weitem weniger in Betracht fällt.

§ 29. Was die erwähnten Schiefheiten der Bilder verticaler Gesichtsobjecte anbelangt, so sehn wir auch hier das früher entwickelte Fundamentalgesetz für die Localisation des Scheinbildes, nach welchem dasselbe nach der Wirkungsrichtung des gelähmten Muskels

hin von dem andern abweicht, in voller Geltung — da *Obl. superior* den VM nach innen dreht, so erscheint bei Lähmungen desselben das Bild medial geneigt. Zur Erläuterung diene Folgendes: Fig. 7 *A* und *B* stellen die auf eine Ebene projicirte Netzhaut desselben Auges dar. In *A* ist der VM durch den paralytischen Ausfall der Trochleariswirkung temporalwärts geneigt, in *B* zeigt er die (relative) verticale Stellung, welche er unter normalen Verhältnissen einnehmen würde. Die Netzhautpuncte x und y, auf welchen sich in *A* die Endpuncte des einem verticalen Objecte entsprechenden Netzhautbildes x y befinden, würden bei normaler Lage der Netzhaut in x' und y' liegen, und da nun die Localisation der Netzhauterregungen zunächst so stattfindet, als befände sich das Auge in der physiologischen Stellung, so wird die Erregung von x y bei fehlerhafter Lage so nach aussen verlegt werden wie die von x' y' bei richtiger, d. h. wie das Netzhautbild eines medial geneigten Objects, welches bei letzterer in den schrägen Meridian S M' zu liegen käme. Es muss hierbei erwähnt werden, dass eine so zu Stande kommende Neigung des Bildes zuweilen auf das des gesunden Auges übertragen wird, d. h. müsste in unserm Falle das rechts stehende medial geneigt sein, so wird dieses vielmehr als das verticale und das links stehende des gesunden Auges als das medial geneigte aufgefasst. In beiden Fällen wären die Bilder mit ihren obern Enden einander zugeneigt, im ersten das rechte gegen das linke, im zweiten das linke gegen das rechte. Diagnostisch gehen wir daher sicherer, wenn wir nur die relativen Neigungen der Doppelbilder zu einander ins Auge fassen, uns daran erinnernd, dass das abnorm schief gestellte Bild keineswegs immer dem in anomaler Stellung befindlichen Auge zugehört.

Fig. 7.



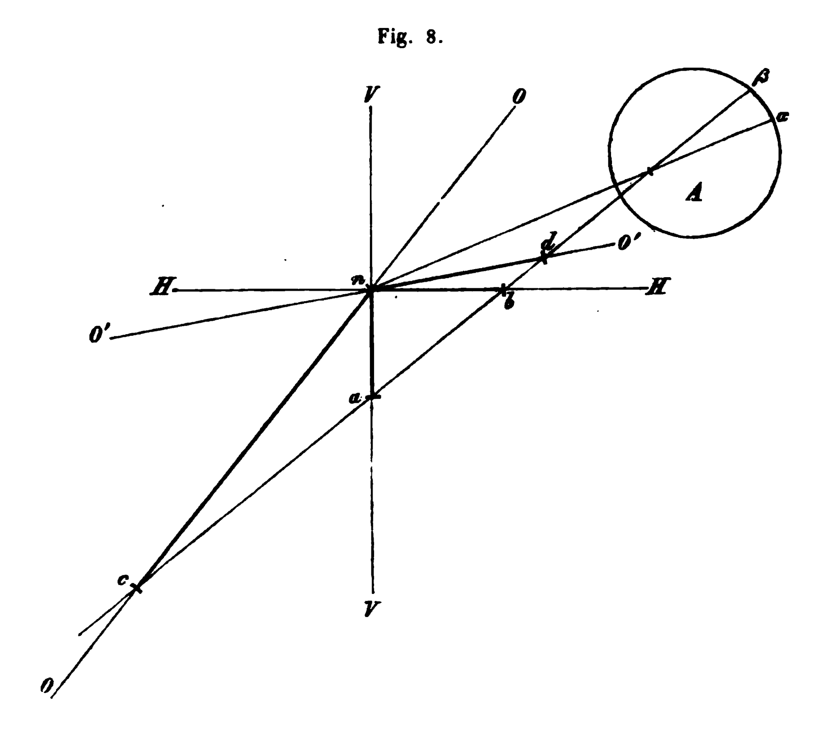
§ 30. Bei Berücksichtigung der stattfindenden Meridianneigungen finden gewisse, vorzugsweise bei Trochlearislähmungen, übrigens unter analogen Bedingungen auch in andern Fällen sich der Beobachtung bietende Höhenabstände der Doppelbilder ihre Erklärung, welche wir darum, weil sie mit der objectiven Stellung des Auges in Widerspruch zu stehen scheinen, als paradoxe Höhenabstände bezeichnen könnten. Es kommt zuweilen vor, dass das Bild des gelähmten Auges bei starker Senkung und bei einem stärkern Abductionsgrade der Blickrichtung ein wenig über das andere rückt, während doch das Auge selbst dem bezüglichen Gesichtsobject gegenüber entweder central eingestellt ist oder selbst noch ein Minimum von Ablenkung nach oben erkennen lässt. Die Erklärung für diese Erscheinung ist bereits an andrer Stelle gegeben [1]).

§ 31. Während die räumlichen Beziehungen der Doppelbilder zu einander bisher nur in einem zweifachen Sinne in Betracht gezogen wurden, nämlich in

1) Siehe dieses Handbuch. 3. Bd. p. 241.

ihren gegenseitigen Abständen von oben nach unten und von rechts nach links, machte zuerst v. GRÄFE bei Besprechung der Phänomenologie der Trochlearisparalyse auf ein Auseinandertreten derselben auch in der dritten Dimension aufmerksam und war anfangs geneigt das hier meist zur Beobachtung gelangende Näherstehen des Scheinbildes für ein dieser Affection eigenthümliches, auf Verrückung des Augendrehpunctes zu beziehendes Symptom zu halten. FÖRSTER [1]) hat eine mehr genügende Erklärung für diese Erscheinung angebahnt, indem er darauf aufmerksam machte, dass die verschiedene Lage der Ebne, auf welche die Doppelbilder projicirt werden, auch eine verschiedne Auffassung ihrer Ortsverhältnisse bedingt. Wir gestatten uns hier den von jenem Autor angeregten Gedanken etwas weiter zu verfolgen. Wird in Fig. 8 Punkt *n* von dem Auge

Fig. 8.



A central fixirt, so kann das Bild, welches einer Erregung des von der *M. lutea* excentrisch nach oben gelegenen Netzhautpunctes *β* correspondirt, je nachdem es auf die senkrechte Ebne *VV* oder die horizontale *HH* oder endlich eine der geneigten *OO* und *O'O'* bezogen wird, sich in verschiednen Relationen sowohl zu dem central fixirten Objecte *n* als zu dem Beobachter selbst präsentiren. Im ersten Falle liegt es als Bild *a* unter dem der centralen Erregung entsprechenden *n* und in gleicher Entfernung mit diesem von dem Beobachter, im zweiten als Bild *b* in gleicher Höhe mit jenem, dem Beobachter aber näher gerückt, im dritten als Bild *c* nicht allein unter *n* sondern gleichzeitig vom Beobachter abgerückt, im

1) Verhandl. d. Breslauer medicin. Section. 1859/60.

vierten endlich als Bild *d* etwas über *n* erhoben also gar als das höher stehende und wiederum dem Beobachter näher gerückt. Wenn nun, wie es bei Trochlearisparalyse der Fall ist, das Netzhautbild des vom gesunden Auge fixirten Objects excentrisch nach oben liegt, so würde mithin das correlate Objectbild in der That etwa in *a*, *b*, *c* oder *d* liegend in Erscheinung treten können, weil ein dominirender Impuls, dasselbe in eine bestimmte Ebne zu verlegen, ohne weiteres nicht angenommen werden kann. Doch begründet eben die Erfahrung, dass bei jener Lähmungsform das Scheinbild entweder unter oder vor oder gleichzeitig unter und vor dem andern sich befindet, unsre Ueberzeugung, dass es wohl das naturgemässeste ist, dasselbe bald mehr auf eine verticale, bald mehr auf eine horizontale, am häufigsten auf eine zwischen diesen beiden liegende, intermediär gestellte Ebne zu projiciren, so dass es an einem zwischen *a* und *b* liegenden Puncte der Linie *a b* zur Erscheinung käme. Dass das näherstehende Bild dann zuweilen gleichzeitig als das kleinere angegeben wird, erklärt sich aus schon früher (pag. 42) erörterten physiologischen Gründen. — Wenn nach der dargelegten Auffassung erwartet werden muss, dass das Näherstehen des Scheinbildes nicht ein der Trochlearislähmung specifisch zukommendes Symptom ist, so bestätigt diess die weitere Beobachtung vollkommen. Wird eine Höhenabweichung des Auges durch Paralyse des *R. inferior* oder durch mechanische Einwirkung oder durch Contracturen der Heber herbeigeführt, so sind die daran geknüpften Erscheinungen in Bezug auf das Auseinanderweichen der Bilder in der dritten Dimension ganz die gleichen. Wenn hier ausnahmsweise einmal das entgegengesetzte Verhalten beobachtet, d. h. das dem anomal zu hoch stehenden Auge zugehörige Bild bei gesenkter Blickebne als das ferner stehende bezeichnet wird (— einmal sah ich dies in ganz bestimmter Weise sogar bei sonst typischer Trochlearislähmung —), so wird das im Grunde wenig Räthselhaftes für uns haben können, denn es würde sich hierin nur eine ungewöhnliche Disposition, die vertical excentrische Netzhauterregung auf die geneigte Fläche *n c* zu projiciren, verrathen. — Auch bei Anlegung vertical nach oben brechender Prismen lässt sich die nach Maassgabe unsres Schemas variable Localisation des excentrischen Bildes trefflich nachweisen, wenn wir das Prüfungsobject (z. B. schwarze Scheibe auf weissem Grunde) auf eine drehbare Ebne projiciren, welche wir nach einander in die Positionen *VV*, *HH*, *OO* und *O'O'* bringen. — Ganz in Uebereinstimmung mit den gemachten Darlegungen befindet sich das Ergebniss des von mir angegebnen Versuches [1]), das bei Trochlearislähmung näher stehende Scheinbild durch übercorrigirende Prismen in das ferner stehende zu verwandeln. — Was endlich die gegenseitige Entfernung der Doppelbilder in der dritten Dimension bei Hebung der Blickrichtung anbelangt, so regelt sich dieselbe mutatis mutandis ganz nach den eben besprochenen Gesetzen.

Während wir mithin das Ferner- und Näherstehen der Doppelbilder mit der Lehre der Perspective in Beziehung zu setzen versuchen, bemüht sich NAGEL [2]), dasselbe als Stütze für eine Theorie zu verwerthen und es aus der Lage seiner »Projectionssphären« zu erklären. Eine Discussion über die Berechtigung dieser Ansicht würde hier zu weit führen.

1) Archiv f. Ophth. VII. 2. p. 109.
2) Archiv f. Ophth. VIII. 1. p. 368.

§ 32. Parese und Paralyse des *R. inferior.* Die Abwärtsbewegung des Auges ist beschränkt und zwar vorzugsweise in der Abductionsstellung, dasselbe steht bei gesenkter Blickebne etwas divergent und ist sein VM namentlich in der Adductionsstellung über die Norm medial geneigt. Ist die Lähmung eine vollständige, so tritt mithin beim intendirten Blick nach unten die isolirte Trochleariswirkung sehr schön in Erscheinung. Vicarirende Kopfdrehung: um die Transversalaxe nach vorn (unten) und um die hiernach von oben-vorn nach unten-hinten gegen die Senkrechte geneigte Verticalaxe nach Seiten des afficirten Auges. Die Diplopie findet zunächst in der untern Hälfte des Blickfeldes statt, das Scheinbild steht unter dem wahren Bilde, ist gleichzeitig nach Seite des gesunden Auges von demselben abgewichen (gekreuzte Doppelbilder) und mit seiner obern Extremität lateral geneigt. Da die Doppelbilder gekreuzt sind, werden sie also mit ihren obern Enden gegeneinander convergiren. Die Höhendistanzen der Doppelbilder wachsen mit zunehmender Abductions-, ihre Schiefheiten mit zunehmender Adductionsbewegung, während die geringen seitlichen Abstände nach beiden Grenzstellungen hin abnehmen. Das Scheinbild steht meistens dem Kranken näher. Die Grenzlinie der Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens ist zur Horizontalen geneigt und zwar von oben- und der Seite des kranken Auges her nach unten- und gegen die des gesunden hin. Corrigirende Prismenanlage: Basis nach unten und leicht nach innen gedreht vor das leidende, resp. nach oben und innen gewendet vor das gesunde Auge oder auch in beiden Positionen mit getheilter Wirkung vor beide Augen, oder endlich Basis vertical nach unten vor das kranke und Basis horizontal nach innen vor das gesunde (weniger zweckmässig: Basis vertical nach oben vor das letztere, horizontal nach innen vor das erstere). Die correspondirende Ablenkung des gesunden Auges findet nach unten- und aussen hin statt. Etwaige Secundärcontracturen bilden sich in den Hebern des afficirten oder in den Senkern des andern Auges mit eventueller Betheiligung der *R. externi* aus.

Da nach einer Abductionsdrehung von c. 23° die Sehlinie in die Muskelebene des zweiten Paares zu liegen käme (pag. 5), so würde nach einer abducirenden Bewegung, welche jenen Winkelgrad übersteigt, die mechanische Wirkung der *R. inferior*-Contraction eine laterale Bewegung der Cornea und eine mediale Neigung des VM vermitteln, von dieser Grenzstellung ab sich mithin eigentlich auch die vorher gekreuzte Diplopie in gleichnamige, die vorher laterale Neigung eines verticalen Bildes in eine mediale verwandeln müssen. Es gelang mir indessen bisher nicht, diese Umkehr wirklich zu constatiren. — Paradoxe Höhenablenkungen der Doppelbilder könnten, wie sie bei Trochlearislähmungen in der abducirten, hier in der adducirten Stellung der Blickebene auftreten, doch ist das Zustandekommen derselben hier viel weniger begünstigt als dort, weil der Winkel, welchen die Sehlinie in der Ausgangsstellung mit der Axe des dritten Paares macht, nur 35° beträgt, der mit der Axe des zweiten jedoch 67°.

§ 33. Parese und Paralyse des *R. superior.* Die Aufwärtsbewegung des Auges ist beschränkt, namentlich in der Abductionstellung, könnte jedoch selbst bei vollkommner Lähmung durch den normal fungirenden *Obl. inferior* noch einigermassen, mindestens während der Adductionsstellung, zu Stande kommen. Das Auge steht bei gehobner Blickebne etwas divergent und ist sein VM besonders in der Adductionsstellung über die Norm lateral geneigt.

Vicarirende Kopfdrehung: um die Transversalaxe nach hinten und um die hiernach von unten-vorn nach oben-hinten gegen die Senkrechte geneigte Verticalaxe nach Seiten des afficirten Auges. Diplopie findet zunächst nur in der obern Hälfte des Blickfeldes statt, das Scheinbild steht über dem wahren Bilde, ist gleichzeitig nach Seite des gesunden Auges von demselben abgewichen (gekreuzte Doppelbilder) und mit seiner obern Extremität medial geneigt. Hier müssen die Doppelbilder, da sie gekreuzt sind, mit ihren obern Enden von einander abgeneigt sein. Die Höhendistanzen der Doppelbilder wachsen mit zunehmender Abduction, ihre Schiefheiten mit zunehmender Adduction, während die geringen seitlichen Abstände in einem mittleren Gebiet am meisten zur Geltung kommen. Das Scheinbild wird meist als das näher stehende angegeben. Die Grenzlinie der Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens ist zur horizontalen geneigt und zwar von oben- und der Seite des gesunden Auges her nach unten- und der des kranken hin. Corrigirende Prismenanlage: Basis nach oben und leicht nach innen vor das leidende, oder nach unten und leicht nach innen vor das gesunde oder auch in beiden Stellungen mit getheilter Wirkung vor beide Augen oder endlich Basis vertical nach oben vor das kranke und Basis horizontal nach innen vor das gesunde weniger zweckmässig: Basis vertical nach unten vor das letztere, horizontal nach innen vor das erstere). Die correspondirende Ablenkung des gesunden Auges findet nach oben- und aussen hin statt. Etwaige Secundärcontracturen bilden sich in den Senkern des afficirten oder den Hebern des andern Auges mit eventueller Betheiligung der *R. externi* aus. Was die etwaige theilweise Umkehr der Doppelbilderstellung in der Abduction und die Erscheinung paradoxer Höhenabstände der Doppelbilder anlangt, so gilt hier das, was bei Besprechung der *R. inferior*-Lähmung bereits Erwähnung fand.

§ 34. Parese und Paralyse des *R. internus*. Das symptomatische Bild dieser Lähmungsform baut sich ganz analog dem der Abducenslähmung auf. Die Medialwendung des Auges ist beschränkt oder aufgehoben. Vicarirende Kopfdrehungen finden um die verticale Axe nach Seiten des gesunden Auges hin statt. Doppeltsehen ist zunächst nur in der medialen Blickrichtung des kranken Auges vorhanden, das Scheinbild befindet sich in dessen Adductionssphäre (gekreuzte Diplopie) und entfernt sich von dem wahren Bilde in horizontaler Richtung. Höhendifferenzen und Schiefheiten der Bilder werden nicht wahrgenommen. Die Trennungslinie der Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens ist meist etwas zur Verticalen geneigt und zwar von oben- und der Seite des kranken Auges her nach unten- und gegen die des gesunden hin, so dass bei leichten Paresen verticale Hebung der Blickebne schon zu Diplopie führen kann, während dies bei verticaler Abwärtswendung noch nicht der Fall zu sein braucht. Corrigirende Anlage der Prismen: Basis horizontal nach innen vor das leidende oder gesunde oder mit getheilter Wirkung vor beide Augen. Die correspondirende Ablenkung vermittelt der *R. externus* des gesunden Auges. Eventuelle Secundärcontracturen bilden sich in dem *R. externus* des afficirten oder des gesunden Auges aus.

Bezüglich aller derjenigen Momente, welche hier eine nähere Besprechung fordern könnten, so der sich manifestirenden vicarirenden Bestrebungen der Muskeln des zweiten Paares, der exceptionellen leichten Höhenabstände der Doppelbilder, der eventuellen Schief-

heiten derselben in den medialen Intermediärstellungen des kranken Auges u. s. w. muss ich auf das verweisen, was ausführlicher pag. 47 erörtert worden ist.

§ 35. Parese und Paralyse des *Obl. inferior*. Die Hebung des Auges ist beschränkt, und zwar vorzugsweise in der Adductionsstellung, gleichzeitig steht dasselbe bei aufwärts gerichteter Blickebne leicht convergent und ist der VM, namentlich in der Abductionsstellung, über die Norm medial geneigt. Die vicarirende Kopfdrehung würde sich nach den früher erörterten Principien regeln. Diplopie findet zunächst nur in der obern Hälfte des Blickfeldes statt, das Scheinbild steht über dem wahren Bilde und zwar auf der Seite des kranken Auges (gleichnamiges Doppeltsehen) und ist mit seiner obern Extremität lateral geneigt. Die Höhendistanzen der Doppelbilder wachsen mit zunehmender Adduction, ihre Schiefheiten mit wachsender Abduction. Das Scheinbild wurde mir in den beobachteten Fällen bei gehobner Blickebne als das näher stehende angegeben. Die Grenzlinie der Gebiete des Einfach- und Doppeltsehens so wie die corrigirende Prismenanlage ergeben sich nach Analogie der besprochnen Lähmungsformen. Die correspondirende Ablenkung des gesunden Auges findet nach oben-innen hin statt, etwaige Secundärcontracturen entwickeln sich in den Senkern des afficirten oder den Hebern des gesunden Auges mit eventueller Betheiligung der *R. interni*.

Diese am seltensten isolirt in Erscheinung tretende Lähmungsform habe ich zum ersten Male in vollkommen typischer Weise bei einem zwölfjährigen Mädchen, und zwar rechterseits nach einem Stosse gegen die Infraorbitalgegend beobachtet. Die ungewöhnlich geistige Entwickelung des Kindes gestattete eine so eingehende Prüfung, dass ich die bezüglichen Phänomene nicht allein in der Versammlung der Aerzte von Halle zu demonstriren, sondern auch einem meiner Zuhörer als Dissertationsthema [1]) zu empfehlen vermochte. Ich wiederhole hier die Beschreibung der anomalen Stellung und Bewegung des Auges ebenso wenig als die der Modalität des Doppeltsehens, da in keinem Puncte ein Abweichen von der oben aufgestellten Norm und namentlich auch niemals ein Widerspruch in den Angaben der Patientin stattfand. Nur so viel noch: Die Störungen erstreckten sich auch nach längerem Bestehen der Affection nicht in die untere Hälfte des Blickfeldes, vollkommene Genesung trat erst nach fünf Monaten ein. Aus dem lange fortgeführten Beobachtungsprotokolle hebe ich Folgendes hervor: Der Patientin erscheint, wenn sie bei gehobener Blickrichtung ein verticales Object mit dem kranken Auge allein fixirt, jenes mit dem obern Ende temporalwärts geneigt. Das in der Ausgangsstellung erworbene Nachbild eines verticalen bunten Streifen sieht sie hingegen auf der gegenüberliegenden senkrechten Wand bei Hebung der Blickebene mit dem obern Ende medial geneigt (pag. 39) und zwar um so auffallender, je mehr sie das Auge gleichzeitig in die Abductionsstellung bringt. Das Nachbild eines horizontalen Streifen erscheint ihr unter gleichen Umständen mit dem rechts liegenden Ende nach unten geneigt.

Cuignet[2]) theilt einen Fall von Diplopie mit, welcher auf Lähmung des *M. obl. inferior* beruhen sollte. Die gegebene Beschreibung lässt indessen das Bild dieser Lähmungsform schlechterdings nicht erkennen.

---

§ 36. Wenn schon die anatomischen Varietäten der Augenmuskeln bei Gestaltung der im Vorstehenden entworfnen Krankheitsbilder sich geltend und

1) F. Knabe, Ein Fall von isolirter Parese des *Obl. inferior*. Dissert. Halle 1873.
2) Referirt in Nagel's Jahresbericht. 3. Jahrg. p. 461.

eine absolute Uebereinstimmung der letztern unmöglich machen, so sind die Consequenzen jener variablen anatomischen Anlage doch der Art, dass die eigentlichen Erkrankungsformen hierdurch nicht wesentlich verwischt werden. Es entstehen indessen zuweilen von verschiednen andern Seiten Schwierigkeiten bei der Diagnosenstellung. So dürfte z. B. eine Augenmuskelparese sich leicht der Beobachtung entziehen, wenn der betreffende Augapfel hochgradig entartet ist, es könnten ferner prä- oder coëxistirende Momente, welche mechanisch Stellung und Bewegung des Bulbus beeinflussen (Symblepharon, Pterygium, Exophthalmus etc.), in der verschiedensten Weise das durch die Lähmung, bedingte Krankheitsbild alteriren oder maskiren, wir sehen von solchen ganz exceptionellen Eventualitäten indessen ab und heben in dem Folgenden nur diejenigen Umstände kurz hervor, welche berufen sind, die Diagnosenstellung am häufigsten zu beirren.

§ 37. Erwähnenswerth sind in dieser Beziehung zunächst die präexistirenden muskulären, und zwar ihres so vielfachen Vorkommens wegen, vorzugsweise die latenten (dynamischen) Ablenkungen. So kann z. B. trotz vorhandner Abducensparese eine präexistirende muskuläre latente Divergenz für die Mittellinie noch als solche fortbestehen, auch vermag letztere bei Trochlearislähmung die typisch gleichnamige Diplopie aufzuheben oder gar in eine gekreuzte umzuwandeln, umgekehrt kann präexistirende Convergenz die in beiden Fällen an sich schon durch die Lähmung bedingte mediale Ablenkung in ungewöhnlicher Weise steigern, wie dies dann namentlich bei Trochlearislähmung in einem auffallend starken seitlichen Auseinanderweichen der gleichnamigen Doppelbilder zum Ausdruck gelangt. So sah ich unter der gleichen Bedingung bei einer isolirten linksseitigen Lähmung des *R. superior* die Doppelbilder fast nur übereinander, eher sogar gleichnamig etwas neben einander stehen: die Vermuthung präexistirender latenter Convergenz wurde hier durch den Nachweis von Hyp. $= 1/_{20}$ besonders gestützt. Selbstredend würden die bei weitem seltner vorkommenden latenten Höhenablenkungen das typische Bild der Erkrankung in analoger Weise modificiren.

§ 38. Eine weitere Schwierigkeit könnte der Diagnosenstellung durch den früher schon besprochnen Umstand bereitet werden, dass das mit der Parese behaftete Auge nicht selten zum Fixiren benutzt wird und das gesunde hierdurch in die secundäre Deviationsstellung gerückt ist pag. 32). Namentlich würden geringgradige Lähmungszustände eines der Senker oder Heber, welche bei Ab- und Aufwärtswendung der Blickebne objectiv in charakteristischer Weise nicht ohne weiteres zum Ausdruck gelangen, unter solchen Umständen leicht zu der irrigen Annahme einer spastischen Muskelaffection des andern Auges führen können. Ich habe beispielsweise einen Kranken, der an isolirter linksseitiger Lähmung des *R. inferior* litt, nach Jahresfrist wiedergesehen: es zeigte jetzt das rechte Auge bei Senkung der Blickebne eine derartig auffallende, mit Divergenz gepaarte Tieferstellung, dass man zunächst an eine spastische Affection des rechten *Obl. superior* zu denken völlig berechtigt schien. Die Diplopie war noch vollkommen erhalten: die Doppelbilder waren gekreuzt, das Bild des rechten Auges stand höher, die Höhendifferenzen

wuchsen bei Linksdrehungen der Blickebne, die Doppelbilder waren in der Mittellinie und in der rechten Hälfte des Blickfeldes mit ihren obern Extremitäten einander zugeneigt (als gekreuzte!) — dieser gesammte Symptomencomplex spräche ebenso für linksseitige Parese des *R. inferior* als für rechtsseitigen Spasmus des *Obl. superior* und die diagnostische Entscheidung wäre in solchen Fällen vielleicht nur mittelst der Donders'schen Methode, d. h. durch Beobachtung der Neigung der Nachbilder in den Secundärstellungen (pag. 39) zu treffen. Ich komme auf diese Verhältnisse noch einmal zurück (§ 207). Wie verwirrend bei der Diagnosenstellung ein plötzliches Ueberspringen der primären Ablenkung in die secundäre wirken kann, zeigte unter anderm die Beobachtung einer isolirten linksseitigen Parese des *R. superior*. Dieselbe bestand seit zwei Wochen, kam auch objectiv in der Stellung des Auges vollkommen zum Ausdruck — doch frappirte es in hohem Grade, dass, während die Form der Diplopie im übrigen ganz mit jener Diagnose übereinstimmte, die grössern Höhendistanzen der Doppelbilder bei Rechtswendung der Blickebne angegeben wurden. Bei eingehender Prüfung erklärte sich dieses Räthsel dadurch, dass beim Blick nach links-oben immer das rechte, gesunde Auge fixirte, beim Blick nach rechts-oben aber das linke, paretische Auge, so dass im erstern Falle die primäre, im letztern die secundäre Deviation bestimmend für die gegenseitige Entfernung der Doppelbilder wurde.

§ 39. Auch das Nebeneinanderbestehen von Lähmungszuständen mehrerer Augenmuskeln, sei es einer, sei es beider Seiten, kann zu diagnostischen Schwierigkeiten Veranlassung geben. Naturgemäss kommen am häufigsten gleichzeitige Lähmungen der vom *N. oculomotorius* versorgten Muskeln vor. Totale Paralyse dieses Nervenstammes bedingt ein sehr charakteristisches Krankheitsbild: das obere Lid hängt in Folge der Unthätigkeit des *Levator palpebrae sup.* schlaff über dem Auge, vicarirende Bestrebungen der *Mm. frontalis* und *corrugator supercilii* vermögen nur einen minimalen Effect zu erzielen, das Auge befindet sich, da nur *R. externus* und *Obl. superior* noch in Wirksamkeit sind, in leicht gesenkter Abductionsstellung, es ist mittlere Mydriasis [1]) mit Iridoplegie sowie Accommodationsparalyse vorhanden. Da von den Senkern des Auges nur *R. inferior* unthätig ist, würde das Auge noch durch die Trochleariswirkung nach unten zu bewegen sein, doch ist diese Bewegung eine sehr wenig ergiebige, weil jenes durch die dominirende Abductionswirkung sich meist in starker Abductionsstellung befindet. Wenn aus diesem Grunde die abwärtsbewegende Function des *Obl. superior* sehr wenig zur Manifestation gelangen kann, so möchte es befremden, dass auch die medial rollende Thätigkeit dieses Muskels, trotz der ihr Inerscheinungtreten begünstigenden Augenstellung, meist nur andeutungsweise zur Beobachtung kommt. Ich mache

1) Es ist auffallend, dass zuweilen bei sonst totaler Oculomotoriuslähmung doch die charakteristische Mydriasis mit der Accommodationsparalyse vermisst wird. Vielleicht liegt in solchen Fällen eine anatomische Varietät vor. Fand doch Adamük (Nagel's Jahresbericht 1. Jahrg. 1872. p. 161) in 3 von 42 Fällen die pupillenverengernden Fasern nicht im Stamme des *N. oculomotorius*, sondern in dem des *N. abducens* verlaufen. Möglicherweise erklärt sich hierdurch auch eine ausnahmsweise synergisch mit der Abducenscontraction eintretende Pupillenverengerung. Wo *Mydriasis paralytica* mit Abducenslähmung verbunden auftritt, ist es darum nicht durchaus erforderlich, die vorhandene Lähmungsursache auf zwei verschiedene Nervenbahnen zu beziehen.

hierauf ganz besonders aufmerksam, weil man angesichts nur so wenig sichtbarer Wirkung des Trochlearis ohne ausreichende Berechtigung auf eine complicirende Parese desselben schliessen könnte. Da das Auge bei Oculomotoriusparalyse sich in der Stellung befindet, in welcher die Obliqui die Meridianstellung dominiren, und da von allen dieselbe beeinflussenden Kräften nur *Obl. superior* ohne alle Gegenwirkung seine Thätigkeit behauptet hat, so wird letztere zum Theil schon in der pathologischen Ruhestellung des Auges absorbirt sein und nur eine gewisse Quote noch für den willkürlichen Gebrauch disponibel bleiben, denn wie die Abductionsstrecke bei Oculomotoriusparalyse dadurch successive verkürzt wird, dass durch zunehmende passive Verkürzung des *R. externus* die mediale Begrenzung derselben immer mehr lateralwärts verrückt wird, ohne dass eine ausgleichende Verrückung der lateralen Begrenzung stattfände, so muss in ganz analoger Weise die der Trochleariswirkung untergestellte mediale Rollungsstrecke mit der passiven Contractionserhöhung dieses Muskels kürzer werden. Welcher Theil der nach innen rollenden Potenz desselben in der pathologischen Ruhestellung bereits verbraucht ist, entzieht sich eben der directen Beobachtung, nur die noch übrige Quote dieser Thätigkeit kommt bei der Intention, nach unten zu blicken, zur Anschauung. Es liegt darum auch auf der Hand, dass bei isolirter Lähmung des *R. inferior* die Gesammtwirkung des Trochlearis viel besser zu demonstriren ist, als bei totaler Oculomotoriusparalyse. Nur dort, wo jede Andeutung von Abwärtsbewegung und Innenrollung fehlt, ist daher complicirende Trochlearislähmung anzunehmen. — Die Paralysen des *N. oculomotorius* treten seltner von Anfang an als complete, sondern vielmehr als partielle auf, wie auch ihre Rückbildung in demselben Modus stattfindet. Immer müssen wir, wo plötzlich Mydriasis mit Iridoplegie oder leichte Ptosis oder paretische Insufficienz in irgend einem der vom Oculomotorius versorgten Muskeln sich zeigt, auf weitere Ausbildung dieser Lähmungsform gefasst sein, und kommt man häufig in die Lage, durch den Nachweis von Doppelbildern, welche zunächst nur an den bezüglichen Grenzstellungen des Auges in charakteristischer Weise auftauchen (für die Muskeln des zweiten Paars also durch Prüfung der lateralen Intermediärstellungen nach oben und unten), die beginnende weitere Verbreitung der Affection noch früher zu constatiren, als der Kranke selbst durch solche sich beeinflusst fühlt.

Anderweitige Complicationen von Augenmuskellähmungen einer oder beider Seiten kommen in der mannigfachsten Weise vor, hierauf des weitern einzugehen, würde in hohem Grade ermüden und ist glücklicherweise auch nicht erforderlich, da uns die umsichtige Anwendung des gewonnenen diagnostischen Apparats mit seltnen Ausnahmen in den Stand setzt, uns auch in verworrenen Krankheitsbildern zurecht zu finden. Wie solche besonders auch dadurch entstehen können, dass ein mit multipeln Augenmuskellähmungen behaftetes Auge doch das fixirende bleibt, möge die Mittheilung des folgenden Falles illustriren.

Knabe M., 10 Jahr alt, leidet seit früher Kindheit rechterseits an Paralyse des *R. externus* und Parese sämmtlicher übrigen Muskeln, während linkerseits die Bewegungen völlig normal sind. Da Sehschärfe rechts = $1/2$, links = $1/15$ ist, wird das rechte Auge ausschliesslich zum Sehen benutzt. Liegt das Gesichtsobject mehr in der Bahn des rechten *R. externus*, so befindet sich das linke Auge in hochgradiger Convergenzstellung,

während es in eben so auffallende Divergenzstellung überspringt, wenn das Object in die Bahn des rechten *R. internus* gerückt wird. Aehnlich schwankt es bei Hebungen und Senkungen der Blickebene excursiv nach oben oder unten und macht die Beobachtung dieser scheinbar regel- und planlosen Bewegungen den seltsamsten Eindruck.

Ganz besonders complicirt werden die Krankheitsbilder, namentlich der Modus der Diplopie, wenn unter derartigen Verhältnissen gar noch ein unregelmässig alternirender Gebrauch der Augen stattfindet. — Auf das Vorkommen totaler Lähmung sämmtlicher Augenmuskeln beider Seiten wird in dem ätiologischen Theile unsrer Arbeit besonders aufmerksam gemacht werden. Hier nur so viel, dass in solchen Fällen das Doppeltsehen durch Ausbildung regionärer oder vollkommner Exclusion früher oder später sich verliert und dass die Orientirungsfähigkeit nach längerem Bestehen der Affection auf Grund früher schon besprochener Vorgänge eine relativ genügende wird.

§ 40. Eine eigenthümliche Form complicirter, auf beide Augen vertheilter Lähmungen, bedarf noch einer kurzen Besprechung. Ich möchte sie mit dem Namen der compensatorischen oder der Associationslähmungen bezeichnen. Zunächst einige Beispiele:

1) Ein circa 45jähriger Mann mit ausgesprochenem Gehirnleiden zeigte seit 12 Wochen linkerseits (abgesehen von hier vorhandener Facialisparalyse) totale Lähmung des *R. externus*, rechterseits totale Lähmung des *R. internus* und leichte paretische Insufficienz der Hebemuskeln. Strabismus war nicht vorhanden, ebenso wenig konnte in der Ausgangs- und in den ihr angrenzenden Stellungen Diplopie nachgewiesen werden. Dass dies nicht durch Exclusionsvorgänge bedingt war, bewies das Auftreten von Doppelbildern bei verticaler Anlage der Prismen, sowie das Zustandekommen bezüglicher Fusionsbewegungen, wenn jene in Adductionsstellung vor das linke oder in Abductionsstellung vor das rechte Auge gebracht wurden.

2) Ein 20jähriger Mann mit rechtsseitiger Körperlähmung, Aphasie, periodischen epileptiformen Anfällen (Tumor cerebri?) vermag der Aufforderung, nach rechts zu sehen, mit keinem Auge zu folgen, während die Bewegungen nach links vollkommen unbehindert sind. Auch die Aufwärtsbewegung ist beiderseits etwas, und zwar gleichmässig, beschränkt.

3) Eine 44 Jahr alte, schwer an Lues leidende Frau hat bereits mehrfach an diversen Lähmungszuständen laborirt. Bei ihrer Vorstellung in der Klinik: Atrophische Degeneration beider Sehnerven, links totale Amaurose, rechts (wo gleichzeitig abgelaufene Iritis) progressive Amblyopie. Die Bewegungen der Augen nach beiden Seiten und nach unten finden in vollkommen normaler Weise statt, die nach oben sind vollkommen aufgehoben. Der Intention, die Blickebene zu heben, vermögen nur die Heber der obern Lider zu entsprechen, durch deren äusserste Retraction ein sehr auffallendes Klaffen der Lidspalte entsteht.

4) Ein 24jähriger Militär hat vor zwei Jahren an Intermittens, vor zwei Monaten an Pneumonie gelitten, vermag indessen nach seiner Behauptung bereits seit 4 Monaten nicht, die Augen nach oben zu wenden. Die Untersuchung bestätigt dies vollkommen: weder das rechte noch das linke Auge konnte spurweise nach oben bewegt werden. Zur Beseitigung eines etwaigen Verdachts auf Simulation wurde dies durch Anlegung von Prismen, Basis vertical nach unten, in unzweifelhafter Weise festgestellt. Spontane Diplopie findet auch bei Hebung des Gesichtsobjects über die Horizontale nicht statt. Die Untersuchungen mit Prismen und mit dem Stereoscope ergeben sonst einen normalen binocularen Sehact. Sonstige Krankheitserscheinungen fehlten.

§ 11. Das Compensatorische derartiger Lähmungsformen liegt, wie ersichtlich, darin, dass einerseits eine correspondirende Ablenkung nicht zu Stande kommen kann wie auch die Ausbildung secundärer Contracturen wenigstens in hohem Grade erschwert ist, und dass anderntheils der paralytische Beweglichkeitsdefect beider Augen genau nach derselben Richtung hin stattfindet, folgerecht mithin auch die an denselben geknüpfte irrige Projection der beiden Gesichtsfelder. Wird auf solche Weise die Entstehung paralytischer Diplopie auch gehindert, so müssen die in den identischen Wirkungssphären der gelähmten Muskeln liegenden Objecte, obwohl binocular einfach, zunächst doch an einem falschen Orte gesehen werden und bleibt somit ein bei Begründung des Gesichtsschwindels sehr wesentliches Moment in voller Geltung. — Es beruht auf einer durchaus unklaren Vorstellung, wenn Benedict in Hinblick auf solche, in gewissem Sinne sich compensirende Lähmungen die Behauptung aufstellt »dass beide *R. superiores* krank sein können, ohne dass Doppelbilder entstehen, wenn ihre pathologische Leistungsfähigkeit in allen ihren Factoren gleich ist«[1]. Offenbar müsste, ganz gleiche Lähmungsgrade dieser Muskeln vorausgesetzt, in der Intermediärstellung nach oben-rechts das rechte, in der nach oben-links das linke Auge tiefer stehen und die correspondirende Form des Doppeltsehens wäre die unausbleibliche Folge. Nur identische Defecte in der Hebung oder Senkung überhaupt, d. h. gleichmässige Beschränkungen der associirten Auf- und Seitwärtswendung in dem einen und der Ab- und Seitwärtswendung in dem andern Falle können die in Frage stehende Folge haben, nicht aber gleiche Wirkungsinsufficienzen eines der Heber oder Senker. Es liegt somit auf der Hand, dass wir derartige compensatorische Paralysen eben so gut als Associationslähmungen bezeichnen dürfen. Von pathologischer Seite sind uns in der That eine Reihe von Erscheinungen geboten, welche für die Existenz eines Associationscentrums im Adamük'schen Sinne sehr entschieden zu sprechen scheinen (§ 211). — So sehen wir in den mitgetheilten Beispielen einmal die Links- das andre Mal die Rechtswendung beider Augen vollkommen aufgehoben, dort zeigten sich allerdings im rechtsseitigen Oculomotoriusgebiete gleichzeitig anderweitige paretische Erscheinungen neben der tolalen Lähmung des rechten Linkswenders, hier jedoch bestand die genannte eigenthümliche Motilitätsstörung ohne jede weitere complicirende paralytische Affection im Muskelapparat der Augen. Fast noch frappirender erscheinen die beiden andern Fälle, in denen die Fähigkeit, nach oben zu blicken, beiderseits vollkommen mangelte, während die übrigen Bewegungen des Auges durchaus der Norm entsprachen. Liegt es auch nicht ausser dem Bereiche der Möglichkeit, dass in beiden Fällen eine Paralyse beider obern graden und beider untern schiefen Augenmuskeln stattfand, so wäre es doch äusserst wunderbar, wenn eine bilaterale, vollkommne Lähmung jener beiden vom *N. oculomotorius* versorgten Muskeln ohne die mindeste Manifestation einer weiteren Oculomotoriusaffection vorhanden gewesen sein sollte.

§ 12. Besonders erwähnenswerth dürfte an dieser Stelle eine Form complicirter Augenmuskellähmungen sein, welche zwar nicht der besprochenen Kate-

1) Archiv f. Ophth. X. 1. p. 113.

gorie der Associationslähmungen zugehört, unter Umständen aber doch in bestimmterer Relation zu denselben stehen könnte, ich meine die bei ausgesprochnen Centralerkrankungen zuweilen zur Beobachtung gelangenden bilateralen Abducenslähmungen. Ist der Grad der Lähmung auf beiden Seiten der gleiche, so ist eine Verwechlung dieses Zustandes mit concomitirendem Convergenzschielen leicht möglich, denn die Doppelseitigkeit der Affection muss im Gegensatz zu den Gesetzen des paralytischen und im Einklang mit denen des muskulären Schielens wenigstens für die Mittellinie eine Gleichheit der correspondirenden Ablenkungen bedingen. In sehr dankenswerther Weise hat zwar Leber[1]) nachgewiesen, dass bei der durch intracranielle Druckvermehrung bedingten Raumbeschränkung die beiderseits auf die Nervenstämme direct losarbeitenden Pulsationen der *Carotis interna* eine umschriebne Druckatrophie an den Theilen derselben zu bewirken vermögen, welche während ihres Verlaufs über den *Sinus cavernosus* sich in unmittelbarer Berührung mit der Arterie befinden. Ob diess öfter vorkommt, muss natürlich dahin gestellt bleiben, doch erinnerten mich zwei im Laufe der letzten Jahre von mir gesammelte Krankheitsbeobachtungen lebhaft an den Leber'schen Befund. In beiden Fällen handelte es sich um ein tieferes Gehirnleiden, an welchem die Augen in Form bilateraler Abducenslähmung und Stauungsatrophie der Sehnerven participirten. Eine weitere unter einem andern Bilde erst vor kurzem sich mir bietende Beobachtung, deren gedrängte Mittheilung aus principiellen Gründen folgen mag, erweckte indess die Vermuthung, dass die fragliche Affection möglicherweise auch in Beziehung zu dem von einem einheitlichen Centrum beherrschten Associationsmechanismus stehen könnte.

Ein 20jähriger Apotheker zeigte von erster Kindheit an folgenden, während seines bisherigen Lebens unverändert gebliebenen Zustand: Linksseitige Facialisparalyse mit hochgradiger Schiefstellung des Gesichts, rechts leichte Andeutung derselben Affection, insofern Stirnrunzeln und Nasenrümpfen nicht ausführbar sind. Geruch und Geschmack alienirt Kribbeln in Hand und Fingerspitzen. Zeitweise leichte epileptiforme Anfälle. Geistige Functionen normal. Beide *Nn. abducentes* sind vollkommen gelähmt, so dass eine auch nur spurweise Abduction über die Mittellinie hinaus beiderseits unmöglich ist, dabei findet jedoch eine pathologische Convergenzstellung der Augen nicht statt, nur lässt sich eine geringe manifeste Tieferstellung des linken Auges constatiren, mit dessen centrirender Einstellung eine leichte correspondirende Höherstellung des rechten eintritt. Sehschärfe und Gesichtsfelder zeigen nichts Pathologisches. In regelmässig alternirendem Typus wird das linke emmetropische Auge nur für die Ferne, das rechte myopische nur für die Nähe gebraucht. Es findet hierbei stets streng exclusives monoculares Sehen statt, binoculare Doppelbilder sind auf keine Weise in Erscheinung zu rufen, dennoch hat das summarische Gesichtsfeld die normalen Grenzen — Es zeigte dieser Fall übrigens eine weitere Eigenthümlichkeit, welche zwar zu der uns hier specieller beschäftigenden Frage weniger in Beziehung steht, die ich mitzutheilen jedoch nicht unterlassen möchte. Bei der ersten Prüfung der Beweglichkeitsverhältnisse der Augen musste ich mich geneigt fühlen, eine Lähmung aller vier seitlichen Augenmuskeln anzunehmen, denn so exact die Auf- und Abwärtsbewegungen zu Stande kamen, zeigte Patient zunächst, auch bei eindringlichster Aufforderung, nicht das mindeste Bestreben, einem in die rechte Seite des Blickfeldes gerückten Gesichtsobject wenigstens durch Adduc-

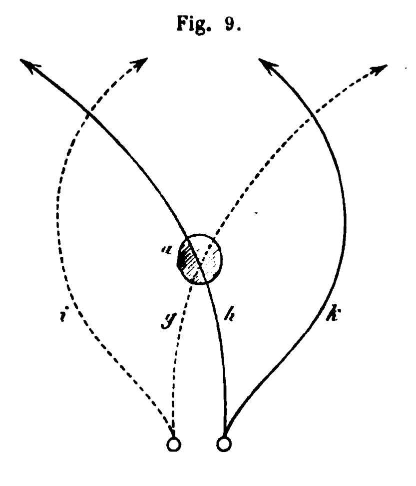
---

[1]) Archiv f. Ophth. XIV. 2. p. 333.

tionsbewegung des linken, einem in die linke Seite desselben gerückten durch Adductionsbewegung des rechten Auges zu folgen, immer verharrten beide hierbei unbeweglich in der Ausgangsstellung. Erst als ich das Object der Angesichtsfläche sehr näherte, überzeugte ich mich sofort, dass ich meine anfängliche Vermuthung aufgeben musste: beide Augen führten nämlich mit grösster Leichtigkeit die accommodativen Convergenzbewegungen aus und lag das Punctum proximum der binocularen Einstellung — ich darf nicht sagen des binocularen Sehens — in ca. 6 Cm., also ungefähr in physiologischer Entfernung. Von hier ab vermochte sich das rechte (myopische, ausschliesslich für die Nähe gebrauchte) Auge allein noch so weit nach innen zu drehen, dass sein Blickpunct auf dem Nasenrücken lag, während die alleinige Innendrehung des linken nicht ganz dieselbe Grenzstellung erreichte. Als ich hierauf nun die associirte Leistungfähigkeit der *R. interni* an jedem Auge allein (bei Verschluss des andern) prüfte, kam sie in der That auch zu Stande, immer jedoch mit dem Ausdruck grosser Anstrengung und lagen die so erreichbaren Grenzstellungen bestenfalls immer noch 2 Mm. weniger nach innen als die durch accommodative Convergenzbewegung zu gewinnenden. Ich habe den Kranken, während er gleichzeitig einer elektrischen Behandlung unterworfen wurde, Wochen lang unter Aufsicht gehabt und Versuche und Uebungen sehr häufig mit ihm wiederholt. Schliesslich gelang es ihm, auch bei beiderseitiger Oeffnung der Augen eine einseitige (associirte) Innenwendung, immer jedoch nur in der geschilderten unvollständigen Weise, zu Stande zu bringen. Dass die accommodativen Functionen der innern Augenmuskeln hier, ganz im Gegensatze zu der Norm, weit ergiebiger waren als die associirten, möchte wohl nur zu dem Schlusse berechtigen, dass die von Kindheit auf mangelnde Thätigkeit der *R. externi* Veranlassung gegeben hatte, die associirten Bewegungen überhaupt gar nicht zu üben, immerhin aber unterstützt der Umstand, dass die accommodative Cooperation der *R. interni* trotz des von erster Kindheit her streng exclusiven Gebrauchs des rechten Auges für die Nähe unverkürzt stattfand, die Annahme eines die Zusammenwirkung der Augen überhaupt mechanisch regulirenden Centrums.

§ 43. Die Richtigkeit der Adamük'schen Entdeckungen vorausgesetzt, müssten wir, was die Associationsbewegungen nach rechts und links anbelangt, offenbar annehmen, das irgend welche Faserverbindung vom linken Hügel des vordern Vierhügelpaares aus (siehe die punctirten Linien in der schematischen Figur 9) den Rechtswendungsapparat und vom rechten Hügel jenes Paares aus den Linkswendungsapparat beeinflusst (siehe die ausgezogenen Linien). So würden diejenigen Faserverbindungen, welche bei Reizung je eines Hügels die abducirenden Bewegungen beherrschen (*g* und *h*), an irgend einer Stelle (*a*) zur Kreuzung gelangen, nicht aber die die adducirenden Bewegungen regulirenden (*i* und *k*). Eine bei *a* sitzende Läsion musste deshalb die Auswärtsdrehungen beider Augen aufheben, während die Störung der Einwärtsdrehungen wenigstens nicht in analoger Weise zu Stande kommen konnte. Wenn sich nun Beispiele bilateraler Abducenslähmungen relativ häufig bieten, während in gleicher Weise auf sich beschränkte doppelseitige Internusparalysen nicht vorzukommen scheinen, so fällt freilich der Umstand ins Gewicht, dass auf einen Ast beschränkte Lähmungen des *N. oculomotorius*, welche sich hier nun gar auf beiden Seiten wiederholen müssten, weit seltener zur Beobachtung gelangen als solche des *N. abducens*, immerhin aber dürfte es im Sinne der neuern Forschungen sein, hierbei auch an Erklärungsversuche wie den eben gegebenen, zu denken.

Fig. 9.



Aetiologie und Pathogenese der Augenmuskellähmungen.

§ 44. Bei der Erforschung der Ursachen der Augenmuskellähmungen und der Localisation der bezüglichen Krankheitsheerde haben wir mit denselben Schwierigkeiten zu kämpfen, wie auf dem Gebiete der Lähmungen überhaupt: nirgends mehr als hier ist durch ein Ineinandergreifen primärer und secundärer Veränderungen, durch ein Zusammenwirken von wirklicher Functionssistirung und blosser Functionshemmung, durch eine lange Latenz von zerstörenden Krankheitsvorgängen einerseits, so wie durch fulminante Manifestationen relativ leichterer und passagerer Erkrankungsformen andrerseits unsrer diagnostischen Schlussfolgerung die äusserste Vorsicht geboten. Wenn wir zunächst nach den Ausgangspuncten der Augenmuskellähmungen fragen, so müssen wir auch hier zwischen centralen und peripheren Lähmungen unterscheiden. Jene dürfen wir auch schlechtweg als cerebrale bezeichnen, da Spinalerkrankungen, wenn auch häufig mit Augenmuskellähmungen coincidirend, dem gegenwärtigen Stande unsres Wissens nach doch nicht als directe Ursachen derselben betrachtet werden können. Die ersteren sind dadurch bedingt, dass in Folge anomaler Zustände die Theile des Gehirns, in welchen sich die motorischen Augenmuskelnerven entwickeln, aufgehört haben, Leiter der durch den Willen producirten Bewegungsimpulse zu sein, während bei den peripheren Lähmungen das Leitungshinderniss stets in der Bahn des Nerven selbst liegt, sei es dort, wo seine Faserung das Centralorgan verlässt, oder in der Continuität des Stammes oder in seinen letzten Verästelungen.

Es schien mir nicht überflüssig, diese Eintheilung unsrer speciellen Aufgabe gegenüber besonders zu präcisiren. Eulenburg[1]) macht unter Beziehung der vom Gehirn ausgehenden Lähmungszustände mit voller Berechtigung einen Unterschied zwischen cerebralen und centralen Lähmungen. Bei den letzteren ist die Production des die Bewegung dictirenden Willens überhaupt gehindert, bei ersteren nur die Uebertragung des producirten Willensimpulses auf die motorischen Centraltheile des Gehirns. In diesen fungiren einzelne als Heerde willkürlicher Erregung, andere als Leiter dieser Erregung, letztere können ihre Integrität erhalten haben, während die der ersteren darniederliegt. — Es dürfte indess vorläufig nicht fruchtbar sein, wenn wir bei Betrachtung der Augenmuskelparalysen die im Gehirn selbst sich abspinnenden paralytischen Vorgänge nach diesem Modus auseinanderhalten wollten. Unvermögen der Willensproduction ist mehr weniger gleichbedeutend mit Aufhebung des Bewusstseins. Die Behandlung solcher Zustände liegt indess ganz und gar ausserhalb unsrer speciellen Aufgabe.

§ 45. Augenmuskellähmungen cerebralen Ursprungs können zunächst direct durch Krankheitsprocesse bedingt sein, welche die Theile des Gehirns alteriren, in denen die Faserung der Augenmuskelnerven sich entwickelt und bis zu ihrem Austritt an die Oberfläche desselben verläuft. Dann haben die Lähmungen die Bedeutung reiner Heerdsymptome. Indem wir daran erinnern, dass die centralen Ursprungsstätten der drei die Augenmuskeln versorgenden Nerven in der den Boden des *Aquaeductus Sylvii* und des vierten Ventrikels bildenden

---

1) Lehrbuch der functionellen Nervenkrankheiten etc. Berlin 1871. p. 345.

und dieser angrenzenden Hirnsubstanz liegen, und zwar am meisten nach vorn der Oculomotoriuskern (bei horizontaler Lagerung des Gehirns ungefähr in senkrechter Richtung unterhalb des vordern Paars der Vierhügel), diesem nach hinten hin dicht angrenzend der Trochleariskern, endlich im Bereiche des hintern Drittheils der Pons der Abducenskern, und dass die centrale Faserung der erstern Nerven den bezüglichen Grosshirnschenkel durchsetzt, die des zweiten das *Velum medullare anticum*, die des letztern die Substanz des hintern Theils der Pons, so werden Zerstörungen, welche in den genannten Partien des Gehirns stattfinden, directe centrale Lähmungen der bezüglichen Bewegungsnerven bedingen. Da die centrale Faserung der *Nn. trochleares* einer vollkommnen Kreuzung unterliegt, die der *Nn. oculomotorii* sehr wahrscheinlich einer theilweisen, für die der *Nn. abducentes* indess bisher eine solche noch nicht nachgewiesen werden konnte [1]), so müsste ein in den betreffenden Gehirntheilen rechts gelegner centraler Krankheitsheerd linksseitige Lähmung des *N. trochlearis*, hingegen rechtsseitige Lähmung des *N. abducens* bedingen und umgekehrt, während die örtlichen Relationen der Oculomotoriuslähmung von diesem Gesichtspunct aus weniger scharf bestimmt wären. — Nur unter besonders günstigen Umständen werden wir indess in der Lage sein, aus der Lähmung gewisser Augenmuskeln den Ort des centralen Krankheitsheerdes direct bestimmen zu können. Haben wir das Recht und die Verpflichtung, bei Wahrnehmung von Augenmuskellähmungen, welche im Verlaufe eines ausgesprochnen Centralleidens zur Beobachtung gelangen, an eine directe Erkrankung derjenigen Gehirntheile zu denken, in welchen die Faserung der gelähmten Nerven verläuft, und finden solche Annahmen auch in den einschlägigen casuistischen Mittheilungen vielfache Bestätigung [2]), so ist es doch unberechenbar, wie weit sich bei den durch eine Centralerkrankung bedingten Erscheinungen neben der Functionssistirung der der Läsion direct und zunächst unterworfenen Partie des Gehirns die dieselbe begleitenden Fluxionen und fluxionären Oedeme, die durch raumverengernde Einwirkung des pathologischen Products bedingten Druckwirkungen und Circulationsstörungen mit ihren weitern Folgen betheiligen. Nur durch Zusammenfassen der gesammten Krankheitserscheinungen und durch sorgfältige Berücksichtigung aller ätiologischen und anamnestischen Momente werden wir im Stande sein, die semiotische Bedeutung der Augenmuskellähmungen überhaupt richtig würdigen und dieselben besten Falls als diagnostische Argumente bei Localisirung des Krankheitsheerdes verwerthen zu können.

§ 46. Wenn wir somit darauf verzichten müssen, in untrüglicher Weise den centralen Krankheitssitz aus den zur Manifestation gelangenden Augenmuskellähmungen zu schliessen, so ist es eben so wenig möglich, bestimmte und allgemein gültige differentielle Kennzeichen für die Paralysen centralen und basilaren Ursprungs zu geben. Alle Anhaltspuncte, welche man zur Unterscheidung dieser genetisch differenten Formen der Augenmuskellähmungen an-

---

1) Siehe dieses Handbuchs I. Theil p. 135, 136, 141.

2) Beispielsweise erinnere ich an den von Yelloly, Medic. chirurg. transact. Vol 1. p. 118 mitgetheilten Befund eines kleinen auf der linken Seite des IV. Ventrikels aufsitzenden Tumor, welchem linksseitige Abducenslähmung entsprach.

geführt hat, haben doch nur eine sehr unsichere Geltung. Zwar fällt die von v. GRÄFE[1]) urgirte Thatsache, dass Lähmungsursachen, welche die in einem Stamm vereinigten Leitungsfasern, d. h. den Nerven während seines basilaren Verlaufs treffen, sich bestimmter manifestiren als jene, welche in der Substanz des Gehirns liegen, entschieden ins Gewicht, denn selbst bei weit gediehener encephaler Erkrankung kann die Function der aus den leidenden Gehirntheilen sich entwickelnden Nerven weniger beeinträchtigt sein, weil die dieselben constituirenden Fasern in jenen räumlich weit auseinander liegen. Daher werden im Allgemeinen complete Augenmuskellähmungen, namentlich auch multiple und bilaterale, bei centralen Ursachen seltner vorkommen als bei basilaren, es müssten denn die centralen Läsionen sehr ausgedehnte sein oder multiple Krankheitsheerde an verschiednen Theilen des Gehirns bilden. Wenn ferner derselbe Autor in dem Widerstreben der bei Paralysen auftretenden Doppelbilder gegen Fusionsversuche (pag. 45) ein Argument für den centralen Sitz der Krankheitsursache erblickt, so ist auch dieses Kennzeichen keineswegs ein zuverlässiges. Immer werden wir uns bei der Differéntialdiagnose in erster Reihe auf das Vorhandensein oder den Mangel solcher Complicationen zu stützen haben, welche besonders charakteristisch für centrale Leiden sind (Coincidenz mit verbreiteten motorischen Störungen paretischer, spastischer oder atakischer Natur in andern Körpertheilen, Sensibilitätsstörungen, psychischen Alterationen u. s. w.), ohne übrigens hierbei ausser Acht zu lassen, dass eine Reihe schwerster Centralerkrankungen gerade mit Augenmuskellähmungen in Scene treten, welche einen suspecten Charakter zunächst nicht zu tragen brauchen. Da ausserdem einerseits basilare und centrale Erkrankungen von Anfang an coëxistiren, andrerseits basilare Primärerkrankungen nicht selten zu secundären centralen Läsionen, wie diese zu jenen führen können, so scheint es gerechtfertigt, die Augenmuskellähmungen centralen und basilaren Ursprungs neben einander zu betrachten.

Wir wollen hierbei zu erwähnen nicht unterlassen, dass die Begründung basilarer Lahmungen zuweilen ganz besonders casuistischer Natur sein kann. TÜRCK[2]) sah Lähmung beider *Nn. oculomotorii* in Folge Einschnürung ihrer Stämme durch kleine, sich um die Grosshirnschenkel herumschlingende Zweige der *Art. profunda cerebri*. Einer basilaren Lähmung beider *Nn. abducentes* durch Anschlagen der *Art. carotis interna* an die im *Sinus cavernosus* sie kreuzenden Nervenstämme geschah bereits Erwähnung (pag. 60).

§ 47. Vorzugsweise berechtigt uns die klinische Beobachtung zu der Annahme, dass schon die einfache Hyperämie des Gehirns und seiner Häute zu Lähmungen der Augenmuskeln Veranlassung geben kann. Mit dankenswerther Klarheit hat NIEMEYER[3]) dargethan, wie bei diesen Zuständen, ganz in Einklang mit den anatomischen Veränderungen, nämlich der arteriellen Blutüberfüllung einerseits und der durch dieselbe unmittelbar bedingten, zu secundärer capillärer Druckanämie führenden Oedembildung andrerseits, symptomatische Reizungs- und Depressionszustände sich zu confundiren pflegen.

---

1) Archiv f. Ophth. XII. 2. p. 265.
2) Zeitschrift der. k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien, Sept.- und Octbr.-Heft 1855.
3) Lehrbuch der spec. Path. u. Therap. Theil II. p. 188. 5. Aufl.

Ich citire aus meinen Journalen folgende einschlägige Beobachtung. Ein reichlichem Weingenuss ergebner Mann in den mittleren Lebensjahren klagte seit einigen Tagen über heftigen Kopfschmerz, Augenflimmern, Schwindelanwandlungen. Patient, periodisch zu Diarrhoen geneigt, litt in letzter Zeit an anhaltenden Obstructionen. Bei der Untersuchung fand ich *Diplopia binocularis* in Folge von Parese des rechten *M. r. internus* und *M. r. superior* und des linken *M. r. externus*. Ordin.: Drasticum, Application der Heurteloup'schen Cylinder auf beide Schläfen. Noch vor Ausführung der letztern stellte sich eine heftige psychische Erregung ein. Tags nach der Blutentziehung: entschiedne Remission des Kopfschmerzes, nur die linksseitige Abducenslähmung ist noch nachweisbar und schwindet im Laufe der nächsten Tage vollkommen. Bei Abstinenz von Spirituosen und Fortgebrauch eines leichten Rhamnusdecoctes stellen sich während einer mehrwöchentlichen Beobachtungsdauer ähnliche Erscheinungen nicht wieder ein.

Es würden mithin alle Momente, welche arterielle Fluxion oder passive Hyperämie des Gehirns begünstigen (dünnwandige Gehirnarterien, Compression der Bauchaorta durch Tumoren oder Fäcalmassen, Lähmungen der vasomotorischen Nerven durch psychische Einflüsse oder geistige Ueberanstrengung[1]), Erweiterung der Hirncapillaren bei Reizung des Hirnparenchyms — Alkoholismus — ferner Compression der Jugularvenen und der Vena cava descendens, Störungen im kleinen Kreislauf u. s. w.) von ätiologischer Bedeutung auch für Augenmuskellähmungen werden können, welche indess, wenn nicht tiefere Läsionen aus jenen Störungen sich entwickeln, einen meist passageren Charakter zu tragen pflegen. In analoger Weise können sich jene Formen umschriebener Fluxion und Stauung manifestiren, welche durch encephale Krankheitsproducte, entweder in unmittelbarer Umgebung derselben oder in entfernter gelegenen Theilen bedingt werden. Diess ist namentlich der Fall bei grösseren encephalitischen Heerden, bei umfangreichen Blutergüssen und bei Tumorenbildungen. Augenmuskellähmungen wie Motilitätsstörungen überhaupt werden bei solchen Veranlassungen häufig selbst dann entstehen, wenn der Krankheitsheerd in nicht motorischen Theilen des Gehirns, z. B. in den grossen Marklagern seinen Sitz hat. Analogen Beziehungen begegnen wir zwischen exquisit anämischen Zuständen des Gehirns und paralytischen Augenmuskelaffectionen. Zwar vermissen wir letztere in der Regel bei jener Form der Hirnanämie, welche lediglich Theilerscheinung allgemeiner Anämie ist (nach Blutverlusten, consumirenden Krankheiten, beim Hydrocephaloid der Kinder) und bei welcher viel häufiger eine gewisse muskuläre Energielosigkeit zum Ausdruck gelangt, auch sind die von einzelnen Autoren auf Hirnanämie bezogenen Paralysen, welche bei Depressionen des Schädeldachs, bei Verengerung des Schädelraumes durch Krankheitsproducte irgend welcher Art beobachtet werden, genetisch jedenfalls zu different begründet, als dass wir hier auf dieselben eingehen könnten. Als Prototypen der wahren anämischen Paralysen bieten sich vielmehr jene, welche durch directe Absperrung der arteriellen Blutzufuhr entstehen. Die Ursachen sind die gewöhnlichen: eingewanderte Embolie nach *Endocarditis* und *Arteriitis obliterans*. Bleibende Lähmungen der Augenmuskelnerven in Folge solcher Zustände entwickeln sich dann, wenn die umschriebene Hirnanämie nicht schnell genug durch collaterale Zufuhr beseitigt wird und sich in ihrer Sphäre

---

1) Haynes Walton, British med. Journal, 28. April 1866.

nekrotische Heerde bilden. Vermuthlich sind jene bei alten Leuten mit rigiden Arterien plötzlich sich einstellenden Augenmuskellähmungen und das oft schnell Wiederverschwinden derselben ganz ebenso durch umschriebene embolische Hirnanämie (Unwegsamkeit einzelner von der *A. basilaris* in die Pons und die den Boden des *Aquaeductus Sylvii* und des IV. Ventrikels bildende Hirnsubstanz aufsteigenden Arterienästchen?), resp. durch baldigen collateralen Ausgleich derselben bedingt, wie die hier so häufigen apoplectiformen Anfälle mit ihren oft nur ephemeren Folgen.

Aus meinem eignen Wirkungskreise würde ich eine Reihe von Beobachtungen zu referiren im Stande sein, welche kaum eine andre Deutung zulassen als die eben gegebene. In der Literatur fehlt es keineswegs an einschlägigen casuistischen Mittheilungen [1]). So lange bestätigende anatomische Befunde nicht beigebracht werden können, dürfte es indess kaum fruchtbar sein, derartige Beobachtungen zur Publication zu bringen.

§ 48. Bekanntlich sind Augenmuskellähmungen eine sehr häufige Theilerscheinung von Gehirnblutungen. Befinden sich die hämorrhagischen Ergüsse im *Corpus striatum*, dem *Thalamus opticus* oder in der Marksubstanz der grossen Hemisphären, so treten die Augenmuskellähmungen meist auf der entgegengesetzten Seite auf, eine Thatsache, welche anatomisch und physiologisch noch nicht aufgeklärt ist, während die viel seltneren Blutungen in der Gegend der Pons und der *Corpora quadrigemina* meist zu bilateralen Lähmungszuständen Veranlassung geben. Bezüglich der encephalitischen Heerde, welche Ursache von Augenmuskelparalysen werden, sind die diagnostischen Anhaltspunkte zur Bestimmung ihres Sitzes noch schwankender als bei den Blutungen, da die langsamere Bildung des Krankheitsheerdes eine längere Latenz desselben ermöglicht.

Bei Anwesenheit multipler Erweichungsheerde kann es zweifelhaft erscheinen, auf welchen die beobachtete Augenmuskellähmung zu beziehen ist, so in einem von v. Gräfe [2]) mitgetheilten Falle. Ein 2jähriges Kind mit rechtsseitiger *Phthisis bulbi* leidet seit einigen Wochen an linksseitiger completer Oculomotoriuslähmung. Papulöses Syphilid. Section: Linksseitiger Oculomotoriusstamm ist um die Hälfte dünner als der rechte, zeigt mehrfache umschriebene Verdickungen, welche von der Nervenscheide ausgingen, die Nervenelemente selbst sind undeutlich und körnig. Im linken *Corpus striatum* und in der rechten Hemisphäre befindet sich je ein Erweichungsheerd, ob syphilitischer Natur, blieb zweifelhaft.

§ 49. Was die verschiedenen Formen der Entzündung der Meningen anbelangt, so wird im Verlaufe der acuten eitrigen Meningitis häufig »Schielen« beobachtet. Ob dasselbe indessen auf wirklichen Augenmuskellähmungen beruht, ist sehr zweifelhaft; dass hier vielmehr spastische Affectionen, die auch in Form der Coordinationskrämpfe auftreten können (§ 210 u. 211), vielleicht mit transitorischen Paresen combinirt, sich abspielen, kann während des schweren Allgemeinleidens zwar nicht eingehend geprüft, wohl aber mit grösster Wahrscheinlichkeit aus dem Charakter jener Bewegungen geschlossen werden. v. Gräfe [3]) giebt an, dass mit Abducensparesen gleichzeitig

1) Laqueur in Zehender's klin. Monatsbl. Jahrg. 64. p. 276.
2) Archiv f. Ophth. I. 1. p. 433.
3) Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 63. p. 4.

eintretende Contracturen des *M. r. internus* unter Umständen pathognomische Bedeutung haben und auf eine Coëxistenz von Druck- und Reizungsursachen schliessen lassen können. So sollen z. B. Paralysen mit derartigen Contracturen der Antagonisten weit eher bei Encephalomeningitis als bei einfacher Zertrümmerung der Hirnmasse durch Blutextravasate vorkommen. — Ein von SCHIRMER[1]) mitgetheilter Fall beweist, dass auch die epidemische Form der Cerebrospinalmeningitis mit Augenmuskellähmungen verlaufen kann, doch wurde diese Affection nur einmal in 27 genau beobachteten Fällen von ihm constatirt. Als Grund linksseitiger Lähmungen des *N. ocolomotorius* und *N. abducens* wurde bei der Section »Fortpflanzung der Entzündung von den Meningen auf den linken *N. oculomotorius* und *N. abducens* (sowie auf beide *Nn. optici*)« gefunden. In viel häufigere Beziehung tritt die tuberculöse Meningitis und Encephalomeningitis zu paralytischen Affectionen der Augenmuskeln. Es handelt sich hier einmal um Basilaraffectionen (Ablagerung des Krankheitsproducts auf der *Basis cranii*, namentlich in die Maschen zwischen Arachnoidea und *Pia mater* in der Umgebung des Chiasma und in der Ausbreitung der Meningen nach der Pons und *Medulla oblongata* hin), daneben indessen nicht selten um gleichzeitige Centralerkrankungen und um die mit Entwickelung von *Hydrocephalus acutus* einhergehenden Druckwirkungen und Erweichungsprocesse. Erblindungen (Sehnervenatrophie) mit coëxistirenden multipeln Augenmuskellähmungen sind gar häufig die traurigen Residuen solcher Krankheitsprocesse. ERB sah nach derartigen entzündlichen Erkrankungen des Gehirns (ebenso wie im Gefolge von Erysipel, welches sich in die Orbita fortgepflanzt hatte) Neuritis der motorischen Nerven des Auges[2]).

Die Casuistik ist besonders reich an bezüglichen Sectionsbefunden. Ich muss in dieser Beziehung auf die Lehrbücher und die monographischen Bearbeitungen der Nervenkrankheiten verweisen.

§ 50. Pachymeningitis, namentlich wenn dieselbe traumatischen Ursprungs ist und mit Thrombenbildungen in den Sinus der *Dura mater* verläuft, kann selbstredend gleichfalls die Ursache von Augenmuskellähmungen werden. Meines Wissens liegen keine Beobachtungen vor, ob das Hämatom der Geisteskranken an sich durch Beschränkung des Schädelinhalts zu Paralysen der Augenmuskeln führt, dagegen vermuthet v. GRÄFE[3]), dass umschriebene entzündliche Processe am basalen Theile der *Dura mater* (ähnlich wie circumscripte chronische Basilar-Meningitis[4]) häufige Veranlassung zu denselben bilden. Bis zu einem gewissen Grade charakteristisch ist dann immer die Multiplicität der Lähmungen, das häufige Vorkommen derselben auf beiden Seiten, ihre Vollständigkeit, so wie die Schmerzhaftigkeit beim Percutiren des Schädels, während doch Symptome, welche auf ein schweres Centralleiden deuten, vermisst werden.

§ 51. Gar mannichfaltig sind die Beziehungen der Augenmuskellähmungen zu den intracraniellen Tumoren und den Aneurysmen der Basilararterien. Abgesehen von der erstaunenswerthen langen Latenz, welche die-

1) ZEHENDER, Klin. Monatsbl. Jahrg. 65. p. 275.
2) Handb. d. spec. Path. u. Therap. von v. ZIEMSSEN. XII. Bd. 1. Hälfte. p. 429.
3) Archiv f. Ophth. XII. 2. p. 265.
4) v. GRÄFE in ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 63. p. 4.

selben zuweilen wenigstens mit Bezug auf ihre Ausbreitung zeigen[1]), können sie die Functionen der Augenmuskelnerven beschränken oder aufheben durch degenerative Zerstörung der Fasern auf ihrem Wege innerhalb des Gehirns oder der Schädelbasis, oder durch secundäre Bildung encephalitischer Heerde und Uebertragung entzündlicher Veränderungen auf die Nervenstämme (*Neuritis descendens*), durch einfache mechanische Druckwirkung, durch Obliteration der Gefässe u. s. w. — Nirgends häufiger als hier trägt die Affection den gemischten Charakter einer centralen und basilaren, ja es ist zuweilen sogar äusserst schwierig, mit Bestimmtheit darüber zu entscheiden, ob eine intraorbitale Neubildung, mit welcher Sistirung oder Beschränkung der Augenbewegungen einhergeht, sich intracraniell fortsetzt und durch welche Ursachen in dem concreten Falle die Motilitätsstörung bedingt ist, ob durch centrale, basilare oder orbitale Lähmung des Nerven, ob durch Degeneration oder Druckatrophie desselben, ob endlich gar durch degenerative Vorgänge in den Muskeln selbst.

Auch bezüglich der durch centrale und basilare Tumorenbildungen bewirkten Augenmuskellähmungen muss ich hier auf die zahlreichen, in den Zeitschriften mitgetheilten und zum Theil in den Lehrbüchern gesammelten Sectionsbefunde verweisen[2]). Wir finden in alle dem nur eine Bestätigung dessen, was wir im Allgemeinen über den Einfluss intracranieller Neubildungen auf die Functionen der Augenmuskelnerven festzustellen vermochten. — Die Verbreitung ursprünglich basilaren Carcinoms nach der Orbita hin mit specifischer Degeneration der Muskeln selbst illustrirt in instructiver Weise eine Mittheilung Horner's[3]. — Verhängnissvoll für die Function der Augenmuskelnerven werden namentlich basilare Erkrankungsprocesse, welche den *Sinus cavernosus* umfassen, da in diesem *N. abducens*, *N. oculomotorius* und *N. trochlearis* dicht beisammen liegen.

§ 52. Beobachtungen über Augenmuskellähmungen bei Hirnhypertrophie sind mir nicht bekannt geworden. Dagegen kommen bei disseminirter (inselförmiger) Hirnsclerose neben zitternden, dem Nystagmus ähnelnden Bewegungen (§ 225) auch wirkliche Lähmungen der Augenmuskeln, bald ein- bald doppelseitig vor. Leube fand in einem Falle totaler Lähmung sämmtlicher Augenmuskeln (mit Mydriasis) beider Seiten beide *Nn. oculomotorii* in dicke graue Stränge degenerirt, die *Nn. abducentes* hingegen schlaff und grau verfärbt. Hirsch und Lionville sahen neben sclerotischer Entartung beider *Nn. optici* eben solche der *Nn. oculomotorii*[4]).

---

1) Ich erinnere beispielsweise an den von v. Gräfe (Archiv XII. 2.) beschriebenen Fall eines sehr verbreiteten Gliosarcoma, welches sich zwischen die Faserung des rechtsseitigen *N. opticus* während seines Verlaufs in der Schädelhöhle derart eingedrängt hatte, dass der Nervenstamm gar nicht mehr zu finden war. Dabei fungirte derselbe in normaler Weise!

2) Romberg, Lehrb. d. Nervenkrankh. d. Menschen. 3. Auflage. Berlin 1857. p. 803. — Arlt, Die Krankh. d. Auges. Bd. III. p. 269. — v. Gräfe im Archiv f. Ophth. VII. 2. p. 24 und ebenda XII. 2. p. 244. — Habershon, Medical Times and Gazette. 29. Octbr. 1864. Nr. 748 p. 463. — K. Fischer, Zehender's klin. Monatsbl. 1866. p. 164. — Adams, James, New-Orleans med. Journal. Vol. XXIII. April 1870. p. 381. — John France, Exemples of ptosis in Guy's Hospital reports 1851. Second series. Vol. IV. p. 47. — Lebert, Ueber Aneurysmen der Basalarterie des Gehirns. Klin. Wochenschrift. Berlin 1866. — Stumpff, Dissertat. de aneurysmatibus arteriar. cerebri. Berol. 1836. u. s. w.

3) Zehender's klin. Monatsbl. Jahrg. 64. p. 186.

4) Nagel's Jahresbericht etc. 1. Jahrg. p. 234.

Obwohl bei jener Form der Hirnatrophie, welche unter häufig recrudescirender Meningitis zu paralytischem Blödsinn (mit den Symptomen des Grössenwahns) führt, die motorischen Störungen mehr in den späteren Stadien mit der Zunahme der Verworrenheit des Denkens sich häufen, so habe ich selbst nicht selten Gelegenheit gehabt, Monate und Jahre lang vor der eigentlichen Manifestation des Leidens bei scheinbar ganz ungestörtem Gesundheitszustande *Diplopia paralytica* zu beobachten. Die Augenmuskelparesen erhalten demnach unter Umständen für diese schwere Centralerkrankung ganz ebenso eine prodromale Bedeutung als jene Form der Sehnervendegeneration, welche ophthalmoskopisch von Anfang an als genuine Atrophie auftritt. Einigermassen charakteristisch ist es, dass die Lähmungen hier oft multipel und bilateral, meist nur in Form der Paresen auftreten, dass sie dem Grade nach periodisch wechseln, temporär wohl auch ganz wieder zurückgehen, dass sie selbst von dem einen Augenmuskel auf einen andern überspringen und sich gern mit labiler oder stabiler Mydriasis mit oder ohne Parese der Accommodation combiniren. Ganz ähnlich ist das Verhalten bei der grauen Degeneration der hintern Rückenmarksstränge[1]). Auch hier können Augenmuskellähmungen schon in einer sehr frühen Periode der Krankheit auftreten, dann sind wir zu der Annahme gezwungen, dass im Gehirn, entweder discontinuirlich von den Erkrankungsstätten des Rückenmarks, oder im Zusammenhang mit diesen in der Region der Nervenkerne oder im Bereich des encephalen Verlaufs der Fasern der Augenmuskelnerven sich analoge Erkrankungsheerde bilden, denn auf spinale Krankheitsheerde können die Paralysen der Augenmuskelnerven eben so wenig bezogen werden, als die unter gleichen Verhältnissen ebenfalls häufig beobachtete Atrophie des *N. opticus*. Uebrigens beeile ich mich zu bemerken, dass in beiden eben gedachten Krankheitsformen Augenmuskellähmungen nicht selten auch ganz fehlen. — Es ist hier zu erwähnen, dass auch bei der zuerst von Duchenne beschriebenen *Paralysis glosso-pharyngo-labialis*, der Wachsmuth'schen »progressiven Bulbärparalyse«, zuweilen Augenmuskellähmungen beobachtet worden sind. Friedreich[2]) stellt die bekannt gewordenen Fälle zusammen. Hérald sah hierbei einseitige Oculomotoriuslähmung, A. Eulenburg Parese des rechten *N. abducens*. Benedict spricht von so häufigen Complicationen mit Paralysen der Augenmuskelnerven, dass er darum die ursprüngliche Duchenne'sche Benennung nicht für gerechtfertigt hält[3]).

§ 53. Was die congenitalen Augenmuskellähmungen anbelangt, so können solche monolateral durch halbseitige Agenesie des Gehirns bedingt sein. Im übrigen ist die Aetiologie derselben noch sehr dunkel. Am häufigsten finden wir angeborne Parese eines Levator mit solcher des gleichseitigen *M. r. superior* verknüpft. Nur die anatomische Untersuchung würde übrigens zu entscheiden im Stande sein, ob in einem bezüglichen Falle angeborne Paralyse oder angeborner Defect der betreffenden Muskeln vorhanden ist. Dass

1 Siehe auch Woinow, Ueber Augenmuskellähmungen bei Tabes dorsalis. Bericht der Ges. russischer Aerzte in Moskau (russisch). 1871.

2 Ueber progressive Muskelatrophie. p. 225.

3 Archiv f. klin. Medic. XI. p. 210.

letzteres auch bei vollkommen entwickeltem Bulbus vorkommen kann, muss nach den Beobachtungen SEILER's angenommen werden. In dem einen Falle fehlten an dem rechten Auge *M. r. superior* und *M. obl. inferior*, an dem linken *M. obl. inferior*, in einem andern rechterseits beide *Mm. obliqui*, linkerseits dieselben Muskeln und ausserdem *M. r. superior* [1]).

§ 54. Wie häufig traumatische Einflüsse paralytische Affectionen der Augenmuskeln verschulden, ist hinreichend bekannt. Eine Aufzählung der verschiednen Modalitäten dieser Verletzungen kann nicht im Plane unsrer Aufgabe liegen und möge daher die Hindeutung genügen, dass, während centrale, basilare und orbitale Läsionen hier nicht selten in äusserst mannichfaltige Beziehungen zu einander treten, in andern Fällen ein vollkommen negativer Befund zu der Annahme einer einfachen Commotion der peripheren Nervenstämme oder ihrer centralen Provinzen zwingen kann.

§ 55. Periphere Lähmungen der Augenmuskelnerven sind, wenn wir von den basilaren abstrahiren, vor allem negativ durch den Mangel aller cerebralen Krankheitssymptome charakterisirt. Liegt die Krankheitsursache in der Orbita, so ist eine allseitige Beschränkung oder Aufhebung der Beweglichkeit des Bulbus hiermit häufig gegeben. Die Rolle, welche orbitale Neubildungen, seröse und hämorrhagische Effusionen, eitrige Infiltrationen in Folge von Caries und Nekrose der die Augenhöhle constituirenden Knochentheile, der Basedow'sche Exophthalmus, Fremdkörper u. s. w. in dieser Beziehung spielen können, ist eine sehr verschiedne. Die Bewegungsbehinderung ist dann entweder eine rein mechanische, oder sie ist gegeben durch Druck auf den Nerven mit consecutiver Atrophie oder endlich durch specifische Degeneration desselben.

§ 56. Von den Allgemeinerkrankungen, welche vorzugsweise zu Augenmuskellähmungen, wenn auch nicht ausschliesslich peripherer Natur Veranlassung geben, sind zu erwähnen:

1) Der Rheumatismus. Wir haben hier zwei wesentlich differente Formen der Paralysen von einander zu unterscheiden, nämlich diejenigen, welche als Theilerkrankung bei constitutionellem *Rheumatismus acutus* vorkommen und jene, welche ganz unabhängig von constitutionellen Einflüssen als blosse Localerkrankungen verlaufen. Es dürften die erst genannten Formen ganz von denselben Bedingungen abhängig sein, wie die bei schweren Rheumatismen vorkommenden Paralysen überhaupt (Basilarmeningitis, chronische umschriebne Meningitis, die von FRORIEP beschriebenen, durch VOGEL auch am Neurilem nachgewiesenen rheumatischen Nodositäten); übrigens macht es die Mittheilung von MICHEL [2]) wahrscheinlich, dass ausgesprochene Augenmuskellähmungen, welche bei *Rheumatismus articularis* vorkommen — es handelte sich in jenem Falle um einseitige Oculomotoriusparalyse — in Folge von passageren Congestivzuständen und serösen Transsudationen in den basilaren Meningen ganz eben so typisch

1) M. BAUMGARTEN, Das Schielen und dessen operative Behandlung. 1841.
2) ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 72. p. 167.

auftreten und wieder verschwinden können, wie die wechselnde Localaffection der Gelenke. — Weit häufiger begegnen wir jener zweiten Form der Lähmungen, welche als rein örtliche Erkrankungen vorzugsweise nach Erkältungen entstehen. Sie kündigen sich nicht selten durch prodromale, die Umgebung des afficirten Auges umziehende, wohl auch in die ganze Kopfhälfte irradiirende Schmerzen an. Sind diese sehr heftig und gesellt sich zu ihnen, wie dies bei reizbaren Individuen gelegentlich wohl vorkommt, vorübergehendes Erbrechen, so könnte ein solcher Symptomencomplex zunächst wohl den Verdacht eines beginnenden centralen Leidens erwecken, namentlich wenn der mit Eintritt der Diplopie sich geltend machende Gesichtsschwindel irriger Weise für einen cerebralen Schwindel gehalten wird (pag. 15). Ob das materielle Substrat dieser so häufigen Lähmungen in einer entzündlichen Reizung des Neurilems liegt, ob unter Umständen in leichten periostealen Anschwellungen an den Durchtrittsstellen der Nervenstämme im Bereich der *Fissura orbitalis superior*, welche zu tiefern Störungen nicht führen, das muss um so mehr dahin gestellt bleiben, als uns Gelegenheit zu anatomischen Untersuchungen gerade bei diesen Affectionen nur durch einen ganz besonders günstigen Zufall geboten werden konnte. Zuweilen gelingt es, durch Druckwirkung auf den Bulbus in der Axenrichtung der Orbita ausgesprochne Schmerzempfindung in der Tiefe derselben nachzuweisen. Von einzelnen Seiten sind diese Lähmungsformen mit Hinblick auf ihre prodromalen Reizungszustände in die Kategorie der R e f l e x - n e u r o s e n gestellt worden.

Die Entscheidung, ob hierzu einige Berechtigung existirt, veranlasst uns, auf den Begriff der Reflexlähmung in aller Kürze zu verweisen[1]). Am reinsten spiegelte sich derselbe in der G r a v e s'schen Auffassung, dass die Propagation peripherer Reize auf das Centralorgan ohne Bildung ausgesprochner Krankheitsheerde in demselben, durch blosse Reflexaction paralytische Zustände in andern Körpertheilen hervorrufen könne (siehe die Paraplegien nach Leiden der Uro-genitalorgane, des *Tractus intestinalis* etc.). Während BROWN-SÉQUARD die zu Grunde liegende Thatsache durch Annahme reflectorischer Contraction der Blutgefässe und dadurch bewirkter anämischer Ernährungsstörung in diesen Theilen eben so unzureichend zu erklären versuchte als JACCOUD durch seine Erschöpfungstheorie der motorischen Elemente in Folge der gesteigerten sensibeln Reize, mehrten sich auf der einen Seite die Beobachtungen, dass den jenen Primärerkrankungen folgenden Paralysen doch viel häufiger positiv nachweisbare (myelitische) Krankheitsheerde in dem motorischen Centralorgane zu Grunde lagen, als man früher anzunehmen geneigt war, andrerseits wurden neue Argumente herbeigebracht, um daneben die ursprüngliche Auffassung der Reflexlähmung wirksam zu stützen. Die bekannten Versuche von GOLTZ und Andern bewiesen thatsächlich, dass die regelmässigen Functionen des Rückenmarks, sowohl die Leitung als die Reflexaction, durch heftige periphere Reize plötzlich unterbrochen werden können, während LEWISSON durch energische Reizung der Theile, nach deren Erkrankung man die fraglichen Paraplegien auftreten sah (Quetschen der Nieren, des Uterus, einer Darmschlinge) künstlich ganz dieselben paralytischen Erscheinungen hervorrief. Der Nachweis reflectorischer Hemmungscentren im Rückenmark rechtfertigt die Anschauung, dass starke Erregung derselben durch die zugeführten sensibeln Reize in der That lähmungsartige Zustände bedingen können — doch würden diese Beweismittel nur genugen, um gewisse p a s s a g e r e Lähmungszustände, welche mit heftiger sensibler Reizung auftreten und mit dem Aufhören derselben gleichfalls verschwinden, als reflectorische

1) E. LEYDEN, Ueber Reflexlähmungen. Samml. klin. Vortr. von R. VOLKMANN. 1. Theil.

letzteres auch bei vollkommen entwickeltem Bulbus vorkomm
den Beobachtungen SEILER's angenommen werden. In d
an dem rechten Auge *M. r. superior* und *M. obl.*
M. obl. inferior, in einem andern rechterseits beide
selben Muskeln und ausserdem *M. r. superior* [1]).

§ 54. Wie häufig traumatische Ei
der Augenmuskeln verschulden, ist hinreic
verschiednen Modalitäten dieser Verletz
gabe liegen und möge daher die Hin
basilare und orbitale Läsionen hier
ziehungen zu einander treten, i
fund zu der Annahme einer ei
oder ihrer centralen Provin

§ 55. Periphe
wenn wir von den
aller cerebralen F
in der Orbita,
lichkeit des
dungen,
Caries
dow's
ne

eten anhal
eizungsstadium
chen Experiment
rankungsheerden m
net werden darf un
en Theilen kommende
rven nun wirklich Leit
r *Neuritis migrans*, komm
als dass überhaupt Neuriti
g myelitischer Erkrankungs
wagt sein, die in Rede stehen
gens in ihrer Dauer so variabel
Centralorgans zu beziehen un
hin ist aber die Möglichkeit nicht
ähmungen nach Analogie der obe
In Hinblick auf unsre noch mang
cheiden Lähmungsformen ziehen wi
als refrigatorische oder atmosph
häufigstes ätiologisches Moment damit anzuseh
besprochenen, eigentlich rheumatischen Lähmungen z

Syphilis. Es ist auffallend, dass, während Augenmuskellah
constitutioneller Syphilis so ungemein häufig zur Betrachtung kom
congenitale Lues relativ nur sehr selten mit diesen Affectionen zu ver
So vermissen wir in den von J. HUTCHINSON [2]) gemachten An
die bei *Syphilis congenita* vorkommenden Veränderungen am Aug
der Muskelparesen. Die syphilitischen Augenmuskellähmunge
centrale, basilare und orbitale Krankheitsheerde bedingt sein
häufig ist entschieden das Vorkommen der zweiten Art und finde
entsprechend hier nicht selten recht vielfache und dabei vollkommn
Lähmungsformen. Ob wir als directe Lähmungsursache centrale Erweichungs
heerde oder gummöse Neubildungen, ob basilare umschriebne Meningitis, oder
Pachymeningitis, ob orbitale Periostitis oder syphilitische Exostosenbildung
im Verlauf der gelähmten Nerven anzunehmen haben, darüber kann im gün
stigen Falle nur das Zusammenfassen der gesammten Symptome entscheiden
Augenmuskelparalysen kommen vorwaltend den spätern Perioden der Lues zu
auch tritt nach meinen Erfahrungen eine nach längerer Latenz sich entwickelnde
syphilitische Recrudescenz besonders häufig mit diesen Affectionen von neuem
in Scene. Weitre Recidive sind dann immer zu fürchten. Ein recht typische
Fall der Art möge hier kurze Erwähnung finden:

37jähriger Mann war vor drei Jahren secundär syphilitisch erkrankt (*Macula syph.* ... *gina*). Zwei Monate nach scheinbarer Genesung trat rechtsseitige Abducensparese ein. Voll kommene Beseitigung derselben durch Inunctionscur. Nach acht Monaten linksseitige Oculomotoriuslähmung, Genesung durch den Gebrauch von Aachen. Ein Jahr darauf bilaterale Lähmung sämmtlicher Augenmuskeln mit Ausnahme des Levator und Trochlearis d

1) Dissertation von TIESLER »uber Neuritis«. Konigsberg 1869. p. 25.
2) Clinical Memoir on certain diseases of the Eye and Ear, consequent on inherited Syphilis. London Churchill and Sons 1863.

dabei mässiger Kopfschmerz, hochgradig ausgebildete tabetische Störungen bei er Integrität. Abermals vollkommene Herstellung durch Decoct. Zittmanni. Erkrankung ist bisher ca. 1 Jahr verflossen, ohne dass ein neues Recidiv statt-

tis. So oft sich Lähmungen des Accommodationsmuskels ium (neben gleichzeitiger Lähmung der Gaumensegel oder Beobachtung bieten, so scheinen doch solche der Augen- jenen hier am häufigsten vorkommen sollen, mehr ge- kterisiren. Während ich selbst der erstern Affection in und schwer heimgesuchten Wirkungskreise sehr viel- doch nur zweimal im Stande gewesen, die Lähmung einen Fall Paralyse des einen *N. trochlearis*, in lucentes bei paretischer Schwäche beider untern constatiren. Auch bei der von JACOBSON be- urden Augenmuskellähmungen nicht beobach- im Gegensatz hierzu die Mittheilungen PAGEN- ... einer sehr anhaltenden und ausgebreiteten Epidemie ...selben Lähmungen der Augenmuskeln nächst denen der Accom- ...tion am häufigsten gesehen. Sie zeichneten sich durch die Plötzlichkeit aus, mit welcher sie auftraten, wechselten und wieder verschwanden. Auch sie kamen nur im Reconvalescenzstadium vor und niemals in Fällen, in denen nach langsamem Verlauf ein letales Ende mit Nierenerkrankung in der 3. oder 4. Woche stattfand. Die Behauptung EULENBURG's[3]), dass sich bei Kranken dieser Art d. h. mit Accommodationslähmung), »nach Kurzem eine hyperopische Convergenz entwickle und damit scheinbare partielle Herstellung der Accommodation« Hand in Hand gehe, ist in dieser Fassung durchaus unklar und scheint darauf abzielen, dass bei Hyperopen mit latentem Convergenzschielen die Muskelanomalie unter dem Einfluss der Accommodationslähmung nicht selten zur Manifestation gelangt und dass das periodische Schielen unter gleichen Verhältnissen sich zu einem constanten umbilden kann. Ein näheres Eingehen auf die noch immer fragliche Natur der diphtheritischen Lähmungen darf hier übrigens nicht erwartet werden.

§ 57. Werden nach andern Infectionskrankheiten, exanthematischen Fiebern, nach acuten Erkrankungen überhaupt, gelegentlich auch nach einem fast ganz normal verlaufenden Wochenbett, neben paralytischen Affectionen verschiedner Art[4] auch solche der Augenmuskeln beobachtet, so ist über die Natur der Beziehungen jener Erkrankungsformen zu den Augenmuskellähmungen bisher wenig bekannt und spricht das unter solchen Verhältnissen doch seltne Vorkommen der letztern sehr gegen die Annahme eines besonderen specifischen Charakters derselben. Dasselbe gilt von den toxischen Lähmungsursachen. — Ob die nach Typhus vorkommenden, von ZENKER, VIRCHOW und WALDEYER be-

1 Arch. f. Ophth. X. 2. p. 49.
2 ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 64. p. 358.
3) l. c. p. 437.
4 GUBLER, Archiv gener. 1860. I und II.

Paralysen im eigentlichen Sinne zu kennzeichnen. Alle jene klinisch beobachteten anhaltenden Lähmungen, welche die Primärerkrankung, d. h. das primäre Reizungsstadium lange überdauern und in diesem Charakter von den durch die Lewisson'schen Experimente hervorgerufnen doch erheblich differiren, dürften von secundären Erkrankungsheerden im motorischen Centralorgan abhängen, deren erste Anlage dort vermuthet werden darf (und auch zum Theil schon nachgewiesen ist) [1], wo die aus den entzündeten Theilen kommenden Nerven in die Faserung des Centralorgans einlaufen. Dass diese Nerven nun wirklich Leiter einer anatomischen Propagation der Entzündung seien (in Form der *Neuritis migrans*), konnte bisher allerdings ebensowenig noch direct nachgewiesen werden, als dass überhaupt Neuritis eines in das Centralorgan einlaufenden Nerven hier zur Bildung myelitischer Erkrankungsheerde führt. — Bei diesem Stande der Frage dürfte es sehr gewagt sein, die in Rede stehenden, nach exquisiten Erkältungsursachen sich bildenden, übrigens in ihrer Dauer so variabeln Lähmungen auf eine secundäre Erkrankung des motorischen Centralorgans zu beziehen und in diesem Sinne als Reflexparalysen zu bezeichnen, immerhin ist aber die Möglichkeit nicht auszuschliessen, dass einzelne schneller vorübergehende Lähmungen nach Analogie der oben genannten wahren Reflexparalysen zu Stande kommen. — In Hinblick auf unsre noch mangelhafte Erkenntniss der eigentlichen Natur der in Rede stehenden Lähmungsformen ziehen wir es vor, dieselben nach EULENBURG's Vorgange lieber als refrigatorische oder atmosphärische zu bezeichnen, um wenigstens ihr häufigstes ätiologisches Moment damit anzugeben und sie gleichzeitig von den vorher besprochenen, eigentlich rheumatischen Lähmungen zu unterscheiden.

2) Die Syphilis. Es ist auffallend, dass, während Augenmuskellähmungen bei constitutioneller Syphilis so ungemein häufig zur Betrachtung kommen, die congenitale Lues relativ nur sehr selten mit diesen Affectionen zu verlaufen scheint. So vermissen wir in den von J. HUTCHINSON [2] gemachten Angaben über die bei *Syphilis congenita* vorkommenden Veränderungen am Auge die Erwähnung der Muskelparesen. Die syphilitischen Augenmuskellähmungen können durch centrale, basilare und orbitale Krankheitsheerde bedingt sein, besonders häufig ist entschieden das Vorkommen der zweiten Art und findet man dem entsprechend hier nicht selten recht vielfache und dabei vollkommne Lähmungsformen. Ob wir als directe Lähmungsursache centrale Erweichungsheerde oder gummöse Neubildungen, ob basilare umschriebne Meningitis, oder Pachymeningitis, ob orbitale Periostitis oder syphilitische Exostosenbildungen im Verlauf der gelähmten Nerven anzunehmen haben, darüber kann im günstigen Falle nur das Zusammenfassen der gesammten Symptome entscheiden. Augenmuskelparalysen kommen vorwaltend den spätern Perioden der Lues zu, auch tritt nach meinen Erfahrungen eine nach längerer Latenz sich entwickelnde syphilitische Recrudescenz besonders häufig mit diesen Affectionen von neuem in Scene. Weitre Recidive sind dann immer zu fürchten. Ein recht typischer Fall der Art möge hier kurze Erwähnung finden:

37jähriger Mann war vor drei Jahren secundär syphilitisch erkrankt (*Macula syph.*, *Angina*). Zwei Monate nach scheinbarer Genesung trat rechtsseitige Abducensparese ein. Vollkommene Beseitigung derselben durch Inunctionscur. Nach acht Monaten: linksseitige Oculomotoriuslähmung, Genesung durch den Gebrauch von Aachen. Ein Jahr darauf: bilaterale Lähmung sämmtlicher Augenmuskeln mit Ausnahme des Levator und Trochlearis der

1) Dissertation von TIESLER »über Neuritis«. Königsberg 1869. p. 25.

2) Clinical Memoir on certain diseases of the Eye and Ear, consequent on inherited Syphilis. London Churchill and Sons 1863.

rechten Seite, dabei mässiger Kopfschmerz, hochgradig ausgebildete tabetische Störungen bei voller psychischer Integrität. Abermals vollkommene Herstellung durch Decoct. Zittmanni. Seit der letzten Erkrankung ist bisher ca. 1 Jahr verflossen, ohne dass ein neues Recidiv stattgefunden hätte.

3) Diphtheritis. So oft sich Lähmungen des Accommodationsmuskels nach Diphtheritis faucium (neben gleichzeitiger Lähmung der Gaumensegel oder auch ohne diese) der Beobachtung bieten, so scheinen doch solche der Augenmuskeln, welche nächst jenen hier am häufigsten vorkommen sollen, mehr gewisse Epidemien zu charakterisiren. Während ich selbst der erstern Affection in meinem von Diphtheritis oft und schwer heimgesuchten Wirkungskreise sehr vielfach begegne, bin ich bisher doch nur zweimal im Stande gewesen, die Lähmung eines Augenmuskels (in dem einen Fall Paralyse des einen *N. trochlearis*, in dem zweiten Parese beider Abducentes bei paretischer Schwäche beider untern Extremitäten) nach derselben zu constatiren. Auch bei der von JACOBSON beobachteten Diphtheritis-Epidemie wurden Augenmuskellähmungen nicht beobachtet[1]. Bemerkenswerth sind im Gegensatz hierzu die Mittheilungen PAGENSTECHER's[2]). Während einer sehr anhaltenden und ausgebreiteten Epidemie wurden von demselben Lähmungen der Augenmuskeln nächst denen der Accommodation am häufigsten gesehen. Sie zeichneten sich durch die Plötzlichkeit aus, mit welcher sie auftraten, wechselten und wieder verschwanden. Auch sie kamen nur im Reconvalescenzstadium vor und niemals in Fällen, in denen nach langsamem Verlauf ein letales Ende mit Nierenerkrankung in der 3. oder 4. Woche stattfand. Die Behauptung EULENBURG's[3]), dass sich bei Kranken dieser Art d. h. mit Accommodationslähmung). »nach Kurzem eine hyperopische Convergenz entwickle und damit scheinbare partielle Herstellung der Accommodation« Hand in Hand gehe, ist in dieser Fassung durchaus unklar und scheint darauf zu zielen, dass bei Hyperopen mit latentem Convergenzschielen die Muskelanomalie unter dem Einfluss der Accommodationslähmung nicht selten zur Manifestation gelangt und dass das periodische Schielen unter gleichen Verhältnissen sich zu einem constanten umbilden kann. Ein näheres Eingehen auf die noch immer fragliche Natur der diphtheritischen Lähmungen darf hier übrigens nicht erwartet werden.

§ 57. Werden nach andern Infectionskrankheiten, exanthematischen Fiebern, nach acuten Erkrankungen überhaupt, gelegentlich auch nach einem sonst ganz normal verlaufenden Wochenbett, neben paralytischen Affectionen verschiedner Art[4]) auch solche der Augenmuskeln beobachtet, so ist über die Natur der Beziehungen jener Erkrankungsformen zu den Augenmuskellähmungen bisher wenig bekannt und spricht das unter solchen Verhältnissen doch seltne Vorkommen der letztern sehr gegen die Annahme eines besonderen specifischen Charakters derselben. Dasselbe gilt von den toxischen Lähmungsursachen. — Ob die nach Typhus vorkommenden, von ZENKER, VIRCHOW und WALDEYER be-

---

[1] Arch. f. Ophth. X. 2. p. 49.
[2] ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 64. p. 358.
[3] l. c. p. 437.
[4] GUBLER, Archiv génér. 1860. I und II.

schriebenen Formen der Muskeldegeneration sich auch auf die Muskeln des Auges erstrecken, und ob eine etwa auf diese Weise entstandne myopathische Contractionsinsufficienz einmal eine paralytische vortäuschen kann, bleibt noch zu untersuchen. —

Zum Schluss sei noch jener eigenthümlichen, ätiologisch vollkommen dunkeln Formen von Augenmuskellähmungen gedacht, welche v. Gräfe zuerst erwähnt[1]) und von denen ich selbst drei Beispiele beobachtet habe, ohne dadurch in den Stand gesetzt zu sein, zur Darlegung der Natur der fraglichen Anomalie etwas beitragen zu können. Bei sonst gesunden, namentlich von den Symptomen schwerer Centralleiden freien Individuen entwickelt sich successive eine totale Lähmung sämmtlicher Muskeln beider Augen und zwar in so gleichmässiger Weise, dass ein auffallender Strabismus nicht entsteht. Nur ist die Ptosis hierbei eine mittelgradige, jedenfalls eine weit geringere als bei totaler Oculomotoriuslähmung, auch bleiben *Sphincter pupillae* und Accommodationsmuskel meist unbetheiligt. Mir ist ein Individuum bekannt, welches bereits seit 15 Jahren mit diesem Zustande behaftet ist und sich übrigens vollkommen wohl befindet. — Sectionsergebnisse liegen bisher nicht vor.

Therapie der Augenmuskellähmungen.

§ 58. Paralytische Augenmuskelaffectionen, welche Theilerscheinungen schwerer Centralerkrankungen sind, können, so lange diese in drohender Weise das Leben in Frage stellen, an sich kaum Objecte specieller Behandlung sein und hierzu erst werden, wenn sie etwa als Residuen nach sonst glücklichem Verlaufe der Grundleiden zurückbleiben. Selbstredend werden wir bei jenen suspecten Formen der Augenmuskellähmungen, mit denen sich derartige schwere Leiden nicht selten ankündigen, meistens freilich ohne besondern Nutzen, das gesammte Regimen der Kranken möglichst früh nach den maassgebenden Gesichtspuncten zu reguliren haben.

§ 59. Im Allgemeinen fordert die therapeutische Aufgabe, welche uns eine Augenmuskellähmung stellt, zunächst eine palliative Hülfe. So lange Gesichtsschwindel oder paralytische Diplopie sich in irritirender Weise geltend machen, müssen wir nach Mitteln greifen, welche wenigstens die belästigende Manifestation dieser Symptome verhindern. Nur in sehr vereinzelten Fällen können wir uns hierzu der Prismen nach den früher (pag. 44) erörterten Grundsätzen mit Erfolg bedienen. Es scheitert diese Möglichkeit hauptsächlich daran, dass für die verschiednen Lagen der Blickebne ganz verschiedne Correctionen erforderlich wären, ausserdem werden, ein für allemal sei dies hier bemerkt, eben nur schwache Prismen von den Augen tolerirt, sofern sie zu palliativen oder therapeutischen Zwecken lange hintereinander oder perpetuirlich getragen werden sollen. Durchschnittlich dürfte Pr. 4° vor je einem Auge als das tolerirte Grenz-

---

1) Berliner klin. Wochenschrift Nr. 11. 16. März 1866.

prisma zu bezeichnen sein; werden in einzelnen Fällen auch noch Prismen von 5° ohne besondre Belästigung ertragen, so finden sich andrerseits auch solche, in denen schon gegen dreigrädige entschieden opponirt wird. Offenbar hat diese Antipathie gegen Prismen einmal in dem mit ihrem Grade wachsenden Gewicht ihren Grund, sodann in den unvermeidlichen optischen Nebenwirkungen (chromatische Zerstreuung, metamorphoptische Verzerrung der Objecte der Art, dass gradlinige Contouren nach der Prismenbasis hin convex verkrümmt erscheinen), welche die durch sie vermittelte Brechung begleiten und deren störende Wirkung ebenfalls proportional mit dem Grade des brechenden Prismenwinkels sich vermehrt. Somit ist hier nur eine summarische Prismenwirkung von durchschnittlich 6° bis höchstens 8° verwendbar. Mit einer solchen etwa dort zu operiren, wo eine sachgemässe Vertheilung derselben auf eins oder beide Augen momentan wirklich zum Ziele führt, ist bei frischen Lähmungszuständen schon darum precär, weil in der fraglichen Periode der Lähmungsgrad von Tag zu Tag sich ändern kann, die gefundene optische Correction also nur einen sehr passageren Nutzen haben würde. Wir greifen darum im Allgemeinen lieber zu einem zwar unvollkommenern, dennoch aber den Verhältnissen angemessenern Auskunftsmittel, der künstlichen Exclusion des einen Auges vom gemeinsamen Sehacte, welche einfach durch eine Brille erzielt wird, in die für das betreffende Auge ein durch matte Schleifung undurchsichtig gemachtes Glas eingefügt ist. Wo irgend thunlich, muss das afficirte Auge excludirt werden. Einmal wird der Zweck hierdurch vollkommner erreicht, da sonst, auch nach Wegfall der Diplopie, die irrige Projection zunächst wenigstens als Motiv des Gesichtsschwindels wirksam bliebe (pag. 15), ausserdem würde bei monocularem Gebrauch des paretischen Auges das andre in die ja viel beträchtlichere correspondirende Ablenkung hinein getrieben und somit die Entstehung secundärer Contracturen viel mehr begünstigt. Wenn Kranke etwa schon spontan das afficirte Auge zum Fixiren benutzen (pag. 32), haben wir dies durch Anordnung der Exclusionsbrille in vorgedachter Art zu ändern und nur dort könnten wir eine Ausnahme zu machen gezwungen sein, wo das afficirte Auge allein das zum Sehen qualificirte ist. Ueberhaupt muss man dessen immer eingedenk bleiben, dass man durch Verordnung der Exclusionsbrille die Entstehung secundärer Ablenkungen sehr häufig, in beschränkterer Weise auch dann noch fördert, wenn man das gelähmte Auge bedeckt tragen lässt, insofern die Stellung desselben jetzt ausschliesslich durch die erschütterten Gleichgewichtsverhältnisse bestimmt wird und eine eingreifende, der drohenden Ablenkung bis zu einem gewissen Puncte opponirende Thätigkeit des binocularen Sehacts ganz wegfällt. Es bietet sich ab und zu wohl auch die Gelegenheit, bei Construction der Exclusionsbrille einigermassen bestimmend auf die Stellung des excludirten paretischen Auges einzuwirken, so beispielsweise, wenn das zum Sehen benutzte hyperopisch ist. Leidet ersteres etwa an Abducensparese und ist in Folge dessen secundäre Convergenzstellung zu besorgen, so würde das Tragen vollkommen corrigirender Convexgläser schon aus diesem Grunde mit grösster Entschiedenheit anzurathen sein u. s. w.) In Perioden der Erkrankung, mögen es initiale oder terminale sein, in denen für den mittlern Theil des Blickfeldes die Möglichkeit binocularer Einstellung noch erhalten oder bereits wieder erreicht ist, halte ich darum den Gebrauch der Exclusionsbrille auch für contraindicirt oder

gestatte je nach Umständen nur eine temporäre Benutzung derselben, denn wie in den initialen Krankheitsphasen der vom binocularen Sehact ausgehende Stimulus der Ausbildung secundärer Contracturen siegreich entgegentreten kann, so pflegt er in den Perioden der Reconvalescenz in analoger Weise eine orthopädische Heilpotenz zu bilden. Nur dort, wo eine binoculare Einstellung nicht mehr realisirbar ist, ist der Gebrauch des Exclusionsapparates nicht allein unbedenklich zu gestatten sondern auch eindringlich zu empfehlen. Denn sonst könnte hier, da die Erfahrung dafür spricht, dass Doppelbilder, welche einmal nicht mehr verschmolzen werden können, relativ weniger störend wirken, wenn sie weiter von einander gerückt werden (pag. 32), die Zunahme der Secundärcontractur nur beschleunigt werden.

§ 60. Der zweite Theil der therapeutischen Aufgabe fasst die Beseitigung der Affection selbst ins Auge. In dieser Beziehung ist zunächst den von den constitutionellen Gesundheitsverhältnissen, resp. den nachweisbaren Ursachen der Erkrankung gegebnen Indicationen nach den Normen der allgemeinen Therapie streng zu genügen. Da Augenmuskellähmungen ganz besonders häufig die Begleiter syphilitischer und rheumatischer Allgemeinerkrankungen bilden, so wird hier eine durchgreifende antisyphilitische Behandlung (die Mercurialien, namentlich die Inunctionscur, die Jodpräparate etc.) in dem einen, ein antirheumatisches Verfahren (strenge Diaphorese, römischirische Bäder, die Thermen von Aachen, Rehme, Teplitz etc.) in dem andern Falle, nicht zu entbehren sein. Die roborirenden Mittel (Wein, Eisen- und Jodeisenpräparate) finden vorzugsweise ihre Anwendung, wenn nach Diphtheritis oder andern acuten Erkrankungen Augenmuskellähmungen persistiren. Eine Localbehandlung ist vor allem dort am Platze, wo constitutionelle Krankheitseinflüsse nicht thätig sind oder wo von denselben abhängige Lähmungen trotz energischer Allgemeinbehandlung nicht weichen wollen oder wo endlich solche als Residuen nach centralen resp. basilaren Erkrankungen des Gehirns zurückbleiben, und zwar empfiehlt es sich durchschnittlich in den zuerst genannten beiden Fällen die örtliche Behandlung neben der etwa erforderlichen allgemeinen sofort in Scene zu setzen. — Oertliche Blutentziehungen wurden für frische Erkrankungsfälle von einzelnen Seiten empfohlen, sie sowohl als die verschiednen Methoden der Hautreize (fliegende Vesicatore, Veratrinsalbe etc. haben indess nur einen sehr problematischen Nutzen [1]). Des meisten Vertrauens erfreut sich mit Recht die elektrische Behandlung.

§ 61. Bekanntlich ist das Anwendungsprincip des elektrischen Stroms ein zweifaches: während ein Theil der Elektrotherapeuten der sogenannten indirecten Reizung den Vorzug giebt, derjenigen nämlich, bei welcher die gelähmten Muskeln erst reflectorisch durch Reizung sensibler Elemente erregt werden sollen, ist ein andrer geneigt das Princip der directen Reizung, wobei der

---

1) WHARTON JONES (Nagel's Jahresber. III. p. 460) glaubt Oculomotoriuslähmungen durch Calabar beseitigt zu haben und stutzt hierauf seinen Vorschlag, durch Atropineinträufelungen in den Conjunctivalsack Abducenslähmungen zu heilen, weil der *N. abducens* gewissermassen vom Sympathicus beherrscht werde (!).

Strom möglichst direct auf den leidenden Muskel zu appliciren ist, als die leistungsfähigere zu proclamiren. In beiden Fällen bedient man sich sowohl des inducirten wie des Batteriestroms, im Allgemeinen werden beide zu versuchen sein, denn die Entscheidung, ob ersterer oder letzterer wirkungsfähiger ist, kann bisher allgemein nicht gegeben werden und ist nur durch Beobachtung des individuellen Heilerfolges möglich.

Die Methode der indirecten Reizung empfiehlt sich durch ihre geringere Schmerzhaftigkeit. Sie besteht darin, dass man einen oder beide Stromgeber auf die Stellen des Orbitalrandes applicirt, welche der Lage der betreffenden Augenmuskeln ungefähr entsprechen. Benedict[2]), bekanntlich ein hervorragender Vertreter der fraglichen Methode, giebt für den Batteriestrom empirisch folgendes Verfahren an: Es wird der Kupferpol (positiver Pol) auf die Stirn aufgesetzt, mit dem Zinkpol (negativer Pol) bestreicht man bei Affectionen des *M. r. intern.*, des *levator palpebr. sup.*, des *orbicularis* und der *Mm. obliqui* die Region des innern Augenwinkels an der Seitenwand der Nase, bei Affectionen des *M. r. super.* den obern Rand der Orbita, bei jenen des *M. r. infer.* den untern Rand derselben, bei jenen des *M. r. extern.* die Jochwangenbeingegend. In ganz analoger Weise hat die Application des inducirten Stroms stattzufinden, nur mit dem Unterschiede, dass beide Stromgeber stabil gehalten werden, weil die Unterbrechung des Stroms hier schon durch den Inductionsapparat selbst ausgeführt wird. Bei der Methode der directen Reizung (M. Rosenthal, A. Eulenburg, Erb u. Andre) wird die eine Elektrode in den Conjunctivalraum selbst eingeführt und epibulbär auf die Insertionsstelle des leidenden Muskels aufgesetzt[2]). Man bedient sich dazu eines stricknadeldünnen, am untern Ende leicht gekrümmten und mit einem Knöpfchen von 1 Mm. Durchmesser endigenden Rheophors (Rosenthal, Duchenne) oder eines angefeuchteten Haarpinsels, in dessen Haarkrone der eine Leitungsdraht ausläuft (Gozzini). Für die Elektrisirung des *M. levator palpebr.* benutzt Szokalski einen gewöhnlichen Lidhalter, welcher bis auf eine kleine Stelle der Concavität durch Guttaperchaüberzug isolirt ist. — Auch hier kommen beide Stromesarten zur Verwendung. — Die Stromstärke anlangend, darf man sich bei der directen Reizung in keinem Falle stärkerer Ströme bedienen, weil selbst schwache oft eine schmerzhafte Conjunctivalreizung bedingen, bei indirecter Reizung werden stärkere Ströme zwar vertragen, aber meist genügen auch hier, wenigstens in frischen Fällen, solche, welche eine mässig schmerzhafte Empfindung auf der Haut hervorbringen. — Die Dauer jeder einzelnen Sitzung beträgt für die indirecte Reizung je nach der Ausdehnung der Lähmung 1—3 Minuten, für die directe empfiehlt es sich, die Elektroden nicht länger als höchstens $^1/_2$ Minute auf jeder einzelnen Muskelinsertion zu belassen. Im Anfang der Cur werden die Sitzungen am besten täglich wiederholt, im spätern Verlaufe aber, sobald Besserung eingetreten ist, genügen wöchentlich 2—3 Sitzungen. Die namentlich von Remak und Benedict bei intracraniellem Ursprung der Lähmung empfohlene, sogenannte centrale Behand-

1) Elektrotherapie p. 291 und Archiv f. Ophth. X. 1.

2) Erb (Zur galv. Behandl. von Augen- und Ohrenleiden. Arch. f. Augen- und Ohrenheilk. II. 1. p. 1—51) streicht die Kathode auf den geschlossenen Lidern hin und her und setzt die Anode im Nacken auf.

lung, wobei ein galvanischer Strom durch den Kopf oder durch den Sympathicus geleitet wird, scheint weniger gute Resultate zu erzielen [1]). — Ueber den Erfolg der elektrischen Behandlung tritt fast einstimmig das günstigste Urtheil zu Tage und ist die Elektricität in der That, wenn die Application derselben auf die Augenmuskeln durch deren anatomische Lage auch viel weniger begünstigt erscheint, als dies der Fall bei den Muskeln des Rumpfes und der Extremitäten ist, vielleicht im Sinne Benedict's, ein wirksames Antiparalyticum bei vielen paralytischen Affectionen der Augenmuskeln. Sehen wir von einzelnen überschwenglichen Anpreisungen ab, so gestaltet die Prognose dort sich am günstigsten, wo es sich um frische rheumatische oder leichtere traumatische Lähmungen handelt, wo solche durch kleine Blutextravasate im Gehirn oder unbedeutende basale Exsudate bedingt sind. Auch tabetische oder von diffuser Hirnsclerose herrührende Augenmuskellähmungen sollen sich oft relativ schnell bei elektrischer Behandlung verlieren so wie selbst syphilitische, welche trotz der specifischen Curen persistiren. Die gemässigten Urtheile vereinigen sich darin, dass die Elektricität bei veralteten Lähmungen rheumatischen und traumatischen Ursprungs, wo oft schon nicht rückbildungsfähige degenerative Veränderungen in den centralen oder peripheren Theilen der Nerven vorhanden sind, nichts leistet. Dasselbe soll nach Rosenthal dort der Fall sein, wo Lähmungen durch Orbitalaffectionen, progressive Hirnnervenlähmung oder Erkrankungen des Pons oder Hirnschenkels bedingt sind. — Eben diese prognostischen Bestimmungen zwingen uns aber, hier mehr denn irgendwo der Bedeutung des post et propter hoc eingedenk zu sein. Die Natur jener Veränderungen, bei welchen auf unsrem Gebiete die Elektrotherapie vorzugsweise ihre Triumphe feiert, begünstigt eben so vorzugsweise auch eine spontane Genesung. Auch ohne Einwirkung der Elektricität sah ich eine grosse Reihe Augenmuskellähmungen, welche der fraglichen Kategorie unterzustellen waren, entweder bei indifferenter oder einfach causaler Behandlung verschwinden, einzelne sogar binnen wenigen Tagen. Ich will die Bedeutung der uns von der Elektrotherapie gewährten Hülfe keineswegs herabsetzen, wenn ich ausserdem in Erwägung ziehe, dass selbst bei Monate lang und länger noch dauernden Affectionen zuweilen eine plötzliche spontane Besserung eintritt, denn andrerseits muss constatirt werden, dass eben solche, bisher fruchtlos behandelte Lähmungsformen durch Anwendung der Elektrotherapie doch zu häufig und unter Umständen so schnell gebessert werden, als dass wir an der Wirksamkeit derselben noch zweifeln könnten. Dem gegenüber können wir mit dem Bekenntniss nicht zurückhalten, dass Lähmungen, die wir doch als rein rheumatische (refrigatorische, pag. 72) aufzufassen alle Ursache haben, namentlich ist diess bei Trochlearisaffectionen sogar gewöhnlich der Fall, oft sehr lange jeder, auch der elektrischen Behandlung widerstehen und man geht mit der Behauptung, dass »rheumatische Lähmungen fast ausnahmslos in acht Tagen geheilt werden« [2]), entschieden zu weit, man müsste

1) Die vorstehend detaillirt angegebenen Vorschriften der Behandlung verdanke ich der Güte des Herrn Dr. Seeligmüller, der mir mit seiner reichen Erfahrung und mit seinem wohlgeschulten Urtheil bei Behandlung einschlägiger Fälle bereitwilligst zur Seite stand.

2) Driver in Knapp und Moos Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde. Bd. II. Abth. 2 p. 84.

denn für rheumatische Lähmungen die Definition belieben, dass es solche seien, welche in acht Tagen durch den elektrischen Strom beseitigt werden.

§ 62. Einer weitern Erwähnung bedarf die **orthopädische Behandlungsweise** der afficirten Muskeln. Wo Lähmungszustände, mit dem sie verursachenden Krankheitsprocess noch in der Entwickelung begriffen, einen progressiven Charakter zeigen und wo bedeutende Secundärcontracturen zur Ausbildung gekommen sind, ist von Anwendung derselben abzusehen, wohl aber mag sie als *remedium adjuvans* namentlich dort in den Plan der Behandlung eingeschaltet werden, wo es sich um Bekämpfung stationär gewordner oder zur Heilung neigender Ablenkungen geringerer Grade handelt. Die orthopädischen Uebungen sind nur immer mit Berücksichtigung der durch das Gesetz der associirten Bewegungen bedingten Eigenthümlichkeiten anzuordnen. So wäre es ganz verkehrt, wenn wir etwa bei Paresen eines Abductors oder Adductors eine Erweiterung der bezüglichen Ab- oder Adductionsgrenzstellung durch forcirte Seitwärtswendungen zu gewinnen strebten, denn es ist nicht zu vergessen, dass hiermit nur die Grade der correspondirenden Ablenkungen gesteigert, correspondirende Secundärcontracturen also event. ins Leben gerufen würden, vielmehr sind jene Uebungen so vorzunehmen, dass mit der durch orthopädische Einwirkung hervorgerufenen Action des gelähmten Muskels eine binoculare Einstellung beider Augen erzielt wird. Beispielsweise mag bei rechtsseitiger Abducensparese in der Mittellinie ein 1 M. entferntes Object in Doppelbildern von c. 100 Mm. Lateraldistanz erscheinen. Die pathologische Convergenz betrüge also Winkel c. 5°, das corrigirende Prisma wäre ein adducirendes von c. 10° (pag. 41). Nun versuche man, ob nicht auch ein weniger brechendes Prisma von 9°, 8°, 7° u. s. w. bei derselben Objectstellung zu binocularem Einfachsehen führt. Gelingt diess etwa noch eben mit einem 6grädigen, so lassen wir mit diesem die Uebungen, und zwar immer mit Beziehung auf die eingenommene Blickrichtung, beginnen und mehrere Male des Tages 5—15 Minuten etc vornehmen. Wir wissen dann, dass der insufficiente Abducens behufs binocularer Verschmelzung einer Contraction = 4° Prismenwirkung ausgeführt, mithin eine Drehung von c. 2° ganz im Sinn unsrer orthopädischen Aufgabe bewirkt hat. Die Anwendung dieses Princips kann mannichfach variirt werden.

§ 63. Auch sind die **Prismen** nicht selten willkommne **Hülfsmittel** dort, wo eine vollkommne Heilung nicht erreicht werden konnte und wo die restirenden Ablenkungen, seien es manifeste oder latente, beständige oder zeitweise auftretende Sehstörungen veranlassen. Freilich ist ihre Anwendbarkeit auf jene Fälle geringer Ablenkungen beschränkt, bei welchen diese durch eine summarische Prismenwirkung von 6°—8° (pag. 75) ganz, oder wenigstens noch so weit zu corrigiren sind, dass sie damit ihren störenden Einfluss verlieren. Fast ausnahmslos wird hier die Prismenwirkung auf beide Augen zu vertheilen sein. Ist die zu corrigirende fehlerhafte Stellung eine einfach seitliche, so werden Prismen in reiner Ab- resp. Adductionslage zur Verwendung kommen, ist sie indess eine complicirte, d. h. eine intermediär gerichtete, so variirt der Modus der Correction in durchaus individueller Weise. Wir überzeugen uns nämlich, dass diese in dem einen Falle am besten durch ausschliessliche Einwirkung auf die Höhendifferenzen, in einem andern Falle durch exclusive Be-

rücksichtigung der seitlichen Ablenkungen erreicht, während im dritten Falle eine Correction nach beiden Richtungen hin gefordert wird. Dann ist die gesammte Correctionswirkung entweder in der Art zu decomponiren, dass ein Auge das vertical, das andre das horizontal corrigirende Prisma trägt oder es sind beide corrigirende Gläser in mehr diagonaler, der Ablenkungsrichtung des Auges correspondirender Stellung einzusetzen. Somit würden z. B. bei einer durch rechtsseitige Trochlearisparese bedingten persistirenden fehlerhaften Stellung folgende Eventualitäten der Prismencorrection sich bieten:

a) vertical abwärts brechendes Prisma vor das rechte, vertical aufwärts brechendes vor das linke Auge.

b) Adductionsprisma vor beide Augen.

c) Vertical abwärts brechendes Prisma vor das rechte, Adductionsprisma vor das linke, oder vertical aufwärts brechendes Prisma vor das linke, Adductionsprisma vor das rechte Auge.

d) Diagonal nach unten-aussen brechendes Prisma vor das rechte und diagonal nach oben-aussen brechendes vor das linke Auge.

§ 64. Endlich haben wir der bei Augenmuskellähmungen zur Anwendung kommenden operativen Behandlung zu gedenken[1]). Selbstredend wird von dieser nur dann Gebrauch zu machen sein, wenn die Aussichten auf spontane Wiederherstellung geschwunden und die Hülfsmittel einer friedlichen Therapie erschöpft sind. Die uns zur Verfügung stehenden Verfahren sind die Tenotomie (Muskelrücklagerung) und die Muskelvorlagerung. Auf die mechanische Wirkungsweise beider Operationen können wir an dieser Stelle näher nicht eingehen: mit Bezugnahme auf die erst später (§ 133) folgende Darlegung derselben müssen wir uns hier vielmehr auf eine gedrängte Besprechung der Indicationen und eine allgemeine Betrachtung der zu erzielenden Resultate beschränken.

§ 65. Keineswegs eignen sich alle Formen paralytischer Deviationen, welche andern therapeutischen Bestrebungen widerstanden haben, zur operativen Behandlung. Was zunächst die seitlichen Augenmuskeln anbelangt, so können inveterirte vollkommene Paralysen, ohne secundäre durch Contracturen der Antagonisten entstandene Ablenkungen, nie Objecte einer operativen Therapie bilden. Eine Wiederherstellung der Bewegung in der Bahn des gelähmten Muskels würde, da die Contractilität desselben selbstredend durch einen operativen Eingriff in keiner Weise zu erzielen ist, in äusserst beschränktem Grade nur dadurch zu gewinnen sein, dass man denselben etwa durch Resection eines Stücks seines bulbären Insertionstheils verkürzte und gleichzeitig vorlagerte, so dass er statt der contractilen, jetzt eine elastische Zugwirkung zu entfalten befähigt würde. Die Erfahrung lehrt nun aber, dass wir diess zu erreichen nur dann im Stande sind, wenn gleichzeitig die sklerale Insertion des Gegners gelöst wird. Im besten Falle wird jetzt, während die Bewegungsbahn des letztern um eine gewisse Quote verkürzt ist, bei völliger

1) v. Gräfe in Zehender's klin. Monatsbl. Jahrg. 64. p. 1.

Relaxation desselben das Auge allerdings leicht in die Bahn des gelähmten Muskels hinüber weichen, doch selbst dann noch entwickelt die elastische Spannung des vorgelagerten Muskels viel zu wenig Kraft, als dass sie auf die Dauer der contractilen Wirkung des Gegners nur einigermassen das Gleichgewicht halten könnte: als definitives Resultat haben wir dann eben nur eine nutzlose Verkürzung der Bewegung in der Bahn des letztern Muskels ohne für die des ersteren etwas gewonnen zu haben. Noch unglücklicher würde sich der Erfolg gestalten, wenn wir in der Idee, eine grössere Wirkungsäquivalenz des gelähmten, vorzulagernden Muskels und seines normal innervirten Gegners zu schaffen, eine sehr excursive Rücklagerung des erstern durch Lösung seiner indirecten Zellgewebsverbindungen mit dem Bulbus bewirkten. Abgesehen davon, dass wir hierbei Gefahr liefen, die vorher wenigstens nicht störende Ruhestellung des afficirten Auges ungünstig zu verändern, würden wir das früher doch noch nach einer Seite bewegliche Auge nach beiden Seiten hin unbeweglich gemacht haben. In einer kaum günstigern Position befinden wir uns dort, wo complete Lähmung eines seitlich wirkenden Muskels in Verbindung mit Secundärcontractur seines Antagonisten eine hochgradige Ablenkung des Auges verschuldet hat. So begegnet man wohl monströser Convergenzstellung bei inveterirter Lähmung des Abducens, eben solcher Divergenzstellung bei alter Oculomotoriusparalyse. In beiden Fällen würde nur durch intensive Vorlagerung des gelähmten und gleichzeitige intensive Rücklagerung des contracturirten Muskels im Sinne der cosmetischen Aufgabe eine bessere mittlere Stellung zu erreichen sein, doch wäre dieser Gewinn, da er aus den angeführten Gründen ohne extreme Beschränkung der gesammten seitlichen Bewegung des Auges nicht zu erzielen ist, immerhin ein sehr problematischer. — Eine um so dankbarere Aufgabe für die operative Behandlung bieten nun aber jene Fälle, in welchen wir es nur mit einem leichteren paretischen Bewegungsdefect und gleichzeitiger Ablenkung des Auges durch Secundärcontractur zu thun haben. Ersterer kann sich immerhin auf 3—4 Mm. belaufen, ohne die Zweckmässigkeit der Operation ernstlich in Frage zu stellen, obwohl dieselbe um so vollkommnern Erfolg verspricht, je mehr der paralytische Charakter der Affection vor dem concomitirenden zurück tritt (pag. 32). Viel häufiger haben wir es hier mit Convergenzstellungen nach Abducenslähmungen, bei weitem seltner mit Divergenzstellungen nach Internuslähmungen zu thun und verleiht die mit diesen Formen der Motilitätsstörungen meist verbundne sehr quälende Diplopie der operativen Behandlung derselben eine hervorragende Bedeutung.

§ 66. Vorlagerung des gelähmten mit gleichzeitiger Rücklagerung des contracturirten Muskels, eventuell gefolgt von complementirender oder compensirender Tenotomie am andern Auge, ist nur dort erforderlich, wo die secundäre Contractur sehr stark entwickelt ist, d. h. wo die pathologische Convergenz mehr als 8 Mm., die Divergenz mehr als 4 Mm. beträgt und der paretische Beweglichkeitsdefect das die Operation überhaupt noch unbedingt zulassende Maximum von 3—4 Mm. ganz oder nahezu erreicht. Mehr als 4 Mm. messende Divergenz verlangt selbst bei $1\frac{1}{2}$—3 Mm. paretischem Beweglichkeitsdefect durchschnittlich auch die Vorlagerung. Wie wir nun am zweckmässigsten dort verfahren, wo

die durch Secundärcontractur bedingten Abweichungen, mögen es manifeste oder latente sein, weniger betragen, wollen wir unter Zugrundelegung eines der am häufigsten vorkommenden Fälle, nämlich einer Abducensparese und zwar der rechten Seite, zur Anschauung zu bringen versuchen. Zunächst überzeuge man sich mit Hülfe der Prismen, ob ein gut entwickeltes Fusionsbestreben und nicht etwa »Antipathie gegen Einfachsehen« vorhanden ist (pag. 45). Besonders erfordern jene Fälle, welche manifeste pathologische Convergenz für die Mittellinie nur in sehr geringem Grade oder gar nicht zeigen, oder bei denen die Ablenkung nur eine latente ist, eine eingehende Prüfung der adducirenden Fusionspotenz: auch diese letztern Fälle eignen sich um so unbedingter zur Operation, je stärker die durch compensirende Adductionsdrehungen zu überwindenden Prismen sind, denn man wird dem Zwecke der operativen Aufgabe eine gewisse Quote von Adduction um so unbedenklicher opfern dürfen, je mehr von derselben zur Disposition steht. Man führe jetzt die Tenotomie des *M. r. internus* der rechten Seite aus und zwar mit oder ohne Herbeiziehung der den Operationseffect steigernden Mittel, je nachdem der paretische Beweglichkeitsdefect oder die secundäre Convergenz oder beides in höherem oder geringerem Grade vorhanden sind. Die hiermit erlangte Correction reicht in einer Reihe von Fällen aus, um die Convergenzstellung und mit ihr das Doppeltsehen für die Mittellinie und eine gewisse mittlere Region des Blickfeldes aufzuheben, doch wird sich bei Rechtswendungen noch immer die paretische Insufficienz mit gleichnamiger Diplopie, bei Linkswendungen die nun acquirirte operative Insufficienz mit gekreuzter Diplopie geltend machen. Angesichts dieses Umstandes ist die Frage eine wohl berechtigte, ob es nicht zweckmässiger wäre, statt des rechten, den linken innern Augenmuskel der Tenotomie zu unterwerfen: paretische und operative Insufficienz würden dann mit grössrer Gleichmässigkeit, d. h. in einem mehr compensatorischen Verhältniss nach derselben (rechten) Seite hin wachsen, wie nach der entgegengesetzten abnehmen. Indessen verhindern uns mehrere Gründe, dies letztere Verfahren zu dem Normalverfahren zu erheben. Die erschwerte Rechtswendung des rechten Auges würde auf diese Weise nicht erleichtert werden, wie es doch der Fall ist, wenn eine Schwächung der antagonistisch linkswendenden Potenz durch Tenotomie des rechten *R. internus* bewirkt wird. Lässt sich in letzterem Falle fast immer doch eine Verminderung des paretischen Beweglichkeitsdefectes um 1—2 Mm. constatiren! Es würde ferner durch die hinzutretende Behinderung der Rechtswendung des linken Auges die gesammte associirte Rechtswendung des Blicks überhaupt sehr erschwert, eine schiefe Kopfhaltung (nach rechts hin) könnte hieraus leicht resultiren. Endlich ist die Rücksicht auf die accommodativen Bewegungen hier maassgebend. So lange die abducirende Potenz des rechten Auges auf Grund der verringerten Leistungsfähigkeit seines paretischen Abducens verringert ist, werden die adducirenden, mithin auch die accommodativen Bewegungen dieses Auges abnorm erleichtert sein: da nun die Tenotomie des *R. internus* des linken Auges die adducirenden Drehungen desselben erschweren müsste, so würden die beiderseitigen Träger accommodativer Innervationsimpulse eine sehr ungleichartige Leistungsfähigkeit erhalten und der Mechanismus der accommodativen Bewegungen hiermit wesentlich geschädigt werden. Offenbar wäre bei rechtsseitiger Internustenotomie dies Missverhältniss ein viel geringeres, denn die adducirende

Potenz des rechten Auges darf ohne Schaden operativ etwas verringert werden, da sie ja eine anomal vermehrte war. — Ist nun auf die besprochene Weise in einem mittleren Theile des Blickfeldes Einfachsehen wieder hergestellt worden, so ist zunächst der weitere Erfolg abzuwarten. Die auf Grund der operativen Insufficienz bestehende gekreuzte Diplopie verliert sich meist sehr bald, sind die hierzu nöthigen Fusionsbewegungen doch von der Thätigkeit eines Muskels abhängig (des tenotomirten *R. internus*), dessen mechanische Einwirkung allerdings etwas geschwächt, dessen Innervation aber eine vollkommen normale ist. Oft erweitert sich nun das einmal gewonnene Gebiet des Einfachsehens successive auch nach der andern Seite hin und wir haben alle Ursache, das Resultat als ein genügendes auch dann noch zu bezeichnen, wenn etwa nur bei stärkerer Rechtswendung noch gleichnamige Doppelbilder in Erscheinung treten. Erforderlichen Falls würden wir jetzt auch die Prismen in palliativem oder orthopädischem Sinne zur weitern Complementirung unsrer Aufgabe benutzen können. — War der Erfolg indessen ein vorübergehender und ungenügender oder konnte von Anfang an eine ausreichende Wirkung nicht erwartet werden, so haben wir der ersten Operation eine nach Maassgabe der restirenden Ablenkung zu dosirende Tenotomie des linken *R. internus* folgen zu lassen. Nicht selten ist jetzt mit einem Male Einfachsehen durch die ganze Ausdehnung des Blickfeldes hergestellt oder es findet nach links hin zunächst wieder etwas gekreuztes Doppeltsehen statt, während die etwa bei Rechtswendungen auftretenden Doppelbilder gekreuzte oder gleichnamige sein können, je nachdem bei dieser Blickrichtung die operative Insufficienz des linken *R. internus* oder die paretische des rechten *R. externus* jetzt prävalirt. Wenn auch auf diese Weise, wie ich aus eigner vielfacher Erfahrung zu bestätigen vermag, sei es durch ein- oder doppelseitige Operation, ein durchaus genügendes und bleibendes Heilresultat erreicht wird, so müssen wir uns doch daran erinnern, dass wir eine der physiologischen Norm nahe kommende Gleichartigkeit der Augenbewegungen hiermit nicht geschaffen haben. Bleiben wir bei dem gewählten Beispiele, so werden dieselben nach der zweiten Operation definitiv in folgender Weise gestaltet sein: die associirte Rechtswendung ist beiderseits erschwert, die Linkswendung für das linke Auge anomal erleichtert und nur für das rechte erschwert, die accommodativen Bewegungen sind für das rechte Auge leichter ausführbar als für das linke, denn der adducirenden Potenz steht antagonistisch dort ein paretischer, hier ein normal innervirter *R. externus* gegenüber. v. Graefe, welcher auf diesen Umstand besonders aufmerksam macht, weist auf die Möglichkeit hin, dass diese nicht in Abrede zu stellenden Missverhältnisse gelegentlich doch immer noch zu fühlbaren Störungen Veranlassung geben können. In diesem Falle würde eine weiter vorzunehmende äquilibrirende Tenotomie des linken *R. externus*, selbstredend mit subtilster Berechnung ausgeführt, das operative Problem am allseitigsten lösen. Die bisher noch mangelnde Gleichartigkeit aller Bewegungen würde durch die hiermit bewirkte Erschwerung der associirten Linkswendung des linken Auges, sowie durch die gleichzeitige Erleichterung seiner accommodativen Convergenzstellung eine möglichst vollkommene werden. — Analoge, durch Lähmung der Adductoren bedingte Divergenzstellungen würden ganz nach den gleichen Principien zu behandeln sein.

§ 67. Viel schwieriger gestaltet sich die Aufgabe dort, wo Höhendifferenzen der Augen der mit ihnen verbundenen quälenden Diplopie wegen einen operativen Eingriff erfordern. Von vorn herein verzichten wir darauf, denselben an die *Mm. obliqui* anzuknüpfen und zwar weniger der anatomischen Schwierigkeiten als der Unmöglichkeit einer individualisirenden Dosirung des Operationseffects wegen, es wird sich also immer nur um Eingriffe in die Muskeln des zweiten Paares handeln können, selbst dann, wenn die zu bekämpfenden Störungen durch Affectionen der *Mm. obliqui* ins Leben gerufen sind. Die erwähnten Schwierigkeiten sind vor allem dadurch bedingt, dass wir hier nur in beschränktem Maasse auf die Beihülfe der spontanen Fusionsbewegungen rechnen dürfen, eines therapeutischen Factors, den wir bei Behandlung der seitlichen Ablenkungen eine so mächtige Wirksamkeit enfalten sahen. Einigermassen wird diese Ungunst der Verhältnisse allerdings dadurch wieder aufgewogen, dass die physiologisch so geringe Entwicklungsfähigkeit der Fusionsbewegungen in verticaler und diagonaler Richtung unter der Einwirkung pathologischer Zustände häufig gesteigert erscheint. So kommt es vor, dass Individuen mit manifester binocularer Einstellung der Sehlinien durch Auf- resp. Abwärtsschielen noch Verticalprismen von 12° und darüber zu beherrschen vermögen, immer ist dann, wie wir es namentlich bei der analysirenden Betrachtung des dynamischen Auswärtsschielens nicht selten beobachten (§ 193), eine latente Ablenkung nach oben oder unten vorhanden. Eine weitere Schwierigkeit liegt darin, dass durch die Tenotomie eines *R. superior* oder *R. inferior* für jeden verschiedenen Punct auch der horizontalen Ausdehnung des Blickfeldes ein verschiedener Correctionseffect bezüglich der Höhenstellung des Auges erzielt wird und dass durch dieselbe auch die seitlichen Stellungen und die Meridianneigungen der Augen beeinflusst werden: die Operation so zu wählen, dass alle diese Effecte gleichmässig compensatorisch zur Verwerthung gelangen, ist unmöglich. Wenn die seitlichen Ablenkungen vorherrschen, genügt es zuweilen, nur diese durch geeignete Eingriffe in die Muskeln des ersten Paares zu corrigiren und die restirenden Höhenablenkungen durch Prismen zu beherrschen, wo letztere aber zu bedeutend sind, ist dieses Verfahren nicht ausreichend. Dann concentriren wir unsre Aufgabe darauf, in rein äquilibrirender Weise zunächst eine möglichst gleichmässige Höhenstellung beider Augen namentlich für die beim Sehen zumeist in Betracht fallende horizontale und gesenkte Richtung der Blickebene zu erzielen und erreichen diess nach v. Gräfe's Vorschriften am besten durch Befolgung nachstehender Regeln: schielt das eine, einen Bewegungsdefect nach unten zeigende Auge nach oben, so ist die Tenotomie des *R. inferior* des andern Auges vorzunehmen, schielt es nach unten, während ein Bewegungsdefect nach oben vorhanden ist, so ist der *R. superior* des andern Auges der Tenotomie zu unterwerfen, während endlich bei sehr hochgradigen Ablenkungen beiderseits (*M. r. superior* des einen, *M. r. inferior* des andern Auges) zu operiren wäre. Wenn der Bewegungsdefect nach unten durch Parese des *M. obliquus superior*, der nach oben durch die gleiche Affection des *M. obl. inferior* bedingt war, so würde die Tenotomie des *M. r. inferior* des andern Auges im ersten, die des *M. r. superior* im zweiten Falle selbstverständlich eine viel gleichmässiger compensirende Wirkung ausüben, als dort, wo die gedachten Bewegungsdefecte auf Grund paretischer Insufficienzen des *M. r. inferior*, bezüglich des *M. r. superi*

vorhanden waren, denn bei rechtsseitiger Lähmung des *M. obl. superior* oder *M. obl. inferior* werden die relativen Stellungen der Augen ja am meisten den durch linksseitige Contractur des *M. r. inferior* oder *M. r. superior* bedingten gleichkommen und vice versa. Bei Insufficienzen der Ab- resp. Aufwärtswendung, welche auf Parese des *M. r. inferior* resp. des *M. r. superior* beruhen, würde darum auch der Vorschlag, im ersten Falle lieber die Tenotomie des *M. r. superior*, im zweiten die des *M. r. inferior* — und zwar derselben Seite — auszuführen in Erwägung zu ziehen sein. Ist nun eine möglichst gleichmässige Höhenstellung beider Augen auf solche Weise gewonnen worden, so würden etwa noch restirende seitliche Ablenkungen nach den bereits dargelegten Grundsätzen entweder durch Prismen oder durch operative Eingriffe in die seitlich wirkenden Augenmuskeln zu bekämpfen sein. Abnorme Neigung der Meridiane, welche auch bei sorgfältigster Wahl der äquilibrirenden Tenotomien nicht nur nicht zu beseitigen sind, sondern durch dieselben oft sogar gesteigert werden müssen, sind freilich auf keine Weise einer corrigirenden Beeinflussung zugänglich. Es lehrt jedoch die Erfahrung, dass nach Beseitigung der Höhen- und Seitenablenkungen auch die von der abnormen Meridianstellung abhängigen Störungen sich bald verlieren; scheint doch in der That die im physiologischen Zustande so geringe Breite der willkürlichen Meridianschwankungen in pathologischen Fällen ganz ebenso einer erheblichen Steigerung fähig zu sein (v. Graefe), wie wir diess für die Fusionsbewegungen in verticaler Richtung constatiren konnten.

Wenn complicirte Ablenkungen eines Auges, in welchen wir die typische Manifestation eines paretischen Leidens nicht zu erkennen vermögen, wegen des mit ihnen verbundenen, auf anderem Wege nicht zu beherrschenden Doppeltsehens auf eine operative Behandlung dringen, so werden wir den Operationsplan ganz nach den hier dargelegten Gesichtspuncten zu entwerfen haben. Ich habe mehre derartige Krankheitsfälle, unter andern auch einen durch traumatische Veranlassung entstandenen zu beobachten und erfolgreich zu behandeln Gelegenheit gehabt.

§ 68. Schliesslich haben wir noch auf einen ganz besondern Umstand aufmerksam zu machen, welcher die Indication zu einer Tenotomie des *M. r. superior* begründen könnte. Ist das Sehvermögen des einen Auges gänzlich verloren gegangen und die Hornhaut des andern in ihrer untern Hälfte derart durch leucomatöse Trübung undurchsichtig geworden, dass nur im Gebiete ihrer obern Hälfte die Coremorphose mit Erfolg auszuführen wäre, so würde die natürliche Bedeckung des obern Hornhautsegments durch das Oberlid eventuell die Verwendung des künstlich geschaffenen Pupillargebietes zum Sehen hindern. In einem solchen Falle ist durch Tenotomie des besagten Muskels wirksame Abhülfe zu schaffen [1]. Das Auge wird selbstredend auch nach der Operation nur bei centrirter Einstellung zu fixiren vermögen: um diese indessen zu realisiren werden die Heber, speciell der *M. r. superior*, eine stärkere Innervation erfordern und muss auf Grund derselben jetzt eine vermehrte Lidhebung stattfinden, da die Heber des Auges mit dem *Levator palpebrae* im Verhältniss der Synergie stehen.

---

1 v. Graefe im Archiv f. Ophth. IV. 2. p. 261.

II. Das muskuläre Schielen [1]).

§ 69. Ist der Mechanismus des physiologischen Zusammenwirkens beider Augen (pag. 13) der Art gestört, dass, während das eine einen bestimmten Punct fixirt, die Sehlinie des andern an diesem vorbeiirrt, so haben wir es mit dem Zustande zu thun, welchen wir im weitesten Sinne mit dem rein symptomatischen Ausdruck Schielen, Strabismus, benennen. Lässt sich diese Anomalie nachweisen, während wir keins der beiden Augen von der Theilnahme am Sehacte geflissentlich ausschliessen, so ist das Schielen ein manifestes, weicht das eine Auge indessen nur dann von der fixirenden Richtung ab, wenn es (etwa durch die deckende Hand) an der Betheiligung am Sehen gehindert wird, so ist das Schielen ein latentes.

Solche unter der deckenden Hand eintretende Deviationen wurden bisher unter dem Namen der dynamischen Ablenkungen beschrieben. Abgesehen davon indessen, dass wir die Bezeichnungen »manifest« und »dynamisch« nicht als Gegensätze gegenüberstellen können, würden wir unter der letztern Bezeichnung Abweichungen zusammenfassen müssen, deren Begründung eine wesentlich verschiedene ist. So wäre z. B. bei Insufficienz der innern Augenmuskeln (siehe § 166) eigentlich die binoculare Einstellung eine dynamische, nicht die unter der deckenden Hand eintretende divergente Schielstellung, denn letztere ist hier die individuell bequeme, die Ruhestellung, welche nur durch Intervention einer dominirenden Kraft, nämlich durch das Bestreben, beiderseitig mit der *Macula lutea* zu fixiren, beherrscht und corrigirt wird. Ganz anders ist der Vorgang, durch welchen bei Hyperopie latente Convergenz eingeleitet wird (§ 108). Hier ist die Ablenkung eine durch das geforderte Accommodationsbedürfniss viel mehr activirte, deren Manifestation nur an der Macht des binocularen Sehens scheitert und es ist ohne weiteres gar nicht zu entscheiden, ob wir mehr die in Anschluss an das geforderte Accommodationsbedürfniss unter der Hand eintretende convergente, oder die durch den binocularen Sehact erzwungene normale Richtung als dynamische Stellung zu bezeichnen hätten. Um ein für alle Mal Einwürfen, welche auf solcher Betrachtungsweise basiren, zu begegnen, möchte ich alle nur unter der deckenden Hand eintretenden Formen der Ablenkung nicht dynamische, sondern latente nennen. Wenn dies schon WECKER [2]) gethan hat, so ist er doch auf die principielle Differenz beider Bezeichnungen weiter nicht eingegangen.

§ 70. Schielstellungen, und zwar manifeste sowohl als latente, können durch sehr verschiedne Umstände herbeigeführt werden. Der Strabismus kann dann je nach der Natur der veranlassenden Ursache bald für die gesammte Ausdehnung des Blickfeldes, bald nur für bestimmte Blickrichtungen sich geltend machen, der Grad desselben aus gleichen Gründen in den verschiednen Theilen des Blickfeldes bald mehr der gleiche, bald ein sehr verschiedner sein

1) Die Natur dieser Störungen bringt es mit sich, dass, wie es theilweise schon in dem vorigen Capitel geschehen ist, im Verlaufe ihrer Besprechungen mehrfach der Anomalien der Refraction und Accommodation gedacht werden muss. Dem ursprünglichen Plane nach sollte daher auch das Capitel, welches über letztere handelt, dem über Motilitätsstörungen vorangehen und nur dringende redactionelle Gründe vermochten uns zu bestimmen, die Reihenfolge beider Capitel zu verändern. Die Redaction.

2) Traité d. mal. d. yeux. Paris 1868. t. II. p. 988.

In den über die Lähmungszustände der Augenmuskeln handelnden Capiteln haben wir solche Formen als *Strabismus paralyticus* bereits kennen gelernt. Können mechanische Momente, welche die Stellung und Bewegung des Auges beeinflussen, wie orbitale Krankheitsprocesse, zerrende Neubildungen Symblephara, Pterygia) etc. einigermassen analoge Formen des Schielens ins Leben rufen, so beschäftigt uns im Folgenden nun vorzugsweise jene Art des Schielens, die wir nach ihrem gesammten Charakter als **muskulären Strabismus** bezeichnen müssen.

§ 71. Zur diagnostischen Feststellung eines Strabismus genügt keineswegs die physiognomische Schätzung der Augenstellung. So sicher wir allerdings sehr erhebliche Grade einer pathologischen Blickrichtung ohne weiteres als solche erkennen, so können einerseits kleine Ablenkungen leicht übersehen, andrerseits normale Stellungen unter Umständen als fehlerhafte bezeichnet werden. Ueberschreitet der von der Sehlinie und Hornhautaxe gebildete Winkel in auffallender Weise das normale Maass (bei Hyperopie), so imponirt die normale Blickrichtung leicht als pathologische Divergenzstellung, ist jener Winkel sehr klein oder gar negativ (bei Myopie), so wird hierdurch leicht pathologische Convergenzstellung vorgetäuscht; umgekehrt kann wirkliche geringe Convergenzstellung im ersten oder wirkliche Divergenzstellung im zweiten Falle ganz den Eindruck normaler Blickrichtung machen. Irrthümer können gelegentlich auch dadurch entstehen, dass man die Beobachtung an eine Blickrichtung knüpft, welche nur ungewöhnlich, durchaus aber nicht fehlerhaft ist. Wenn z. B. ein Punct, welcher in der Sagittalen des rechten Auges, etwa 30 Mm. von der Angesichtsfläche entfernt liegt, binocular fixirt wird, so wird der Beobachter leicht zur Annahme eines *Strabismus convergens* des linken Auges verleitet werden können und wäre daher die Annahme einer solchen Blickrichtung denen zu empfehlen, welche einen Strabismus zu simuliren geneigt sind. Ungleiche Oeffnung oder Länge beider Lidspalten, ungleiche Neigung ihrer Längsdurchmesser zur Basallinie der Augen, assymetrische Epicanthusbildung, ungleichartige Formation beider Gesichtshälften, Schiefstellungen der Linse etc. pflegen gleichfalls zuweilen die fehlerhafte Annahme eines Strabismus zu begründen. Auch pathologische Höhenablenkungen beider Sehlinien können unter Umständen durch schiefe Richtung der Basallinie in äusserst frappirender Weise vorgetäuscht werden. Bei einem 50jährigen Manne (rechts M = $^1/_7$, links = $^1/_8$ s $^1/_{30}$ c, S beiderseits fast normal) zeigte sich die beide Pupillencentren verbindende Gerade bei senkrechter Kopfhaltung von links nach rechts gegen den Horizont um ca. 20° geneigt. Obwohl die Sehlinien beider Augen vollkommen genau einstanden, schien das linke Auge doch erheblich höher zu stehen. (Auch monocular fixirend imponirte das linke Auge als ein höherstehendes. Könnte unter Umständen der von Sehlinie und Hornhautaxe gebildete Winkel diagonal gestellt sein?, Wir vermögen uns vor allen derartigen Täuschungen unbedingt so lange auf das bestimmteste zu schützen, als noch jedes Auge central zu fixiren im Stande ist, während wir dort, wo der amblyopische Verfall des abgewichenen Auges die centrale Fixation desselben bereits erschüttert hat, kleinere Beurtheilungsfehler, dann freilich auch nicht zum besondern Nachtheil unserer Kranken, wohl begehen können. Der Nachweis manifester strabotischer Ablenkungen ge-

schieht nämlich in folgender Art. Wir bringen ein Sehobject (den ausgestreckten Finger, eine Kerzenflamme oder dergl.) in diejenige Lage, für welche wir die Ablenkung, resp. den Grad derselben, feststellen wollen und wählen als Ausgangslage hierzu gewöhnlich einen ca. 30 Cm. von der Gesichtsfläche entfernten, in der mittleren Sagittalen liegenden Punct. Unter eindringlichster Aufforderung zu scharfer Fixation bedecken wir nun, während zunächst beide Augen geöffnet bleiben, ein, gleichviel welches Auges, mit der Hand und beobachten, ob das andre, jetzt allein stehende, seine Stellung zu dem Objecte hierbei verändert. Hierauf lassen wir das letztere, während wiederum beide Augen geöffnet sind, von neuem fixiren und bringen nun die excludirende Hand vor das andre Auge, während wir auch hier wieder auf eine etwa eintretende Stellungsveränderung des jetzt nicht bedeckten genau achten. Beharren beide Augen bei wiederholter aufmerksamer Ausführung dieses Versuchs jedesmal unbeweglich in ihrer Stellung, so ist eine Ablenkung selbstredend nicht vorhanden, macht jedoch eins von ihnen eine Bewegung der Art[1], dass es erst jetzt in die central fixirende Lage einlenkt, so befand es sich vorher in manifester Schielstellung. Die Richtung dieser Bewegung, welche wir schon früher die centrirende Bewegung genannt haben, muss natürlich derjenigen, in welcher die fehlerhafte Ablenkung stattfand, streng entgegengesetzt sein und unterscheiden wir daher mit Rücksicht auf die Richtung des Schielens:

Strabismus convergens s. internus, wenn die centrirende Bewegung horizontal von Innen nach Aussen,

Strabismus divergens s. externus, wenn dieselbe von Aussen nach Innen stattfindet.

Wir sprechen in demselben Sinne von einem *Strabismus sursum vergens* und *deorsum vergens*, wenn mit den Lateralablenkungen, und zwar den convergent oder divergent gerichteten, zugleich Ablenkungen nach oben oder nach unten combinirt sind. Ablenkungen der Augen streng vertical nach oben oder unten sieht man zwar öfter als Residuen nach Operationen jener combinirten Formen, nur äusserst selten aber als primäre muskuläre Strabismen.

§ 72. Ferner hätten wir schon hier zu erwähnen, dass eine weitre Eintheilung des Strabismus in constanten und periodischen dadurch bedingt wäre, dass die fehlerhafte Stellung dem Grade nach bald eine constante, bald eine periodisch verschiedene ist, bald überhaupt nur periodisch auftritt; und endlich eine letzte in absolutes und relatives Schielen, je nachdem sich dasselbe für alle oder nur für gewisse Entfernungen, z. B. allein für die Nähe geltend macht. Wir werden hierauf ausführlicher zurück kommen. Um indessen zunächst ein klares und allseitiges Verständniss der uns beschäftigenden Anomalie zu erzielen, empfiehlt es sich, den nachfolgenden Betrachtungen vorzugsweise die typischen Formen des seitlichen Strabismus mit constanten Ab-

---

1) Zufällige, uncharakteristische Bewegungen, wie solche während dieser Untersuchungen bei Kindern und schreckhaften Patienten vorkommen, sind natürlich diagnostisch werthlos. Der Nachweis latenter Ablenkungen geschieht auf dieselbe Art, nur mit dem Unterschiede, dass man bei dem Versuche nicht auf die Stellung des je unbedeckten, sondern auf die des je bedeckten Auges zu achten hat.

lenkungsgraden zu Grunde zu legen und zwar möchte ich im Interesse der Vereinfachung unsrer Deductionen diese zunächst, wenn auch nicht ausschliesslich, an den *Strabismus convergens* anknüpfen.

A. Das manifeste muskuläre Schielen.

Phänomenologie des muskulären manifesten Strabismus mit vorzugsweiser Berücksichtigung des *Strabismus convergens.*

§ 73. Das muskuläre Schielen ist der Ausdruck einer Spannungserhöhung des die anomale Stellung des Bulbus vermittelnden Augenmuskels. Obwohl die pathologische Convergenzstellung hier durch ungewöhnliche Nervenreize oder Willensimpulse ursprünglich eingeleitet werden kann (§ 108), beruht die Unterhaltung derselben definitiv doch nicht auf solchen Einflüssen. Eben so wenig ist die fehlerhafte Stellung, wie es bei den Paralysen mindestens für einen Theil des Blickfeldes der Fall war, Ausdruck einseitig mangelnder Kraftentfaltung und der weitern Consequenzen derselben, es ist vielmehr der die fehlerhafte Stellung verschuldende Contractionsexcess nach vollendeter Ausbildung des typischen Schielens lediglich ein passiver, es documentirt sich in ihm, wie v. Gräfe es treffend ausdrückt »einseitige Erhöhung des mittleren Contractionszustandes« des die Schielstellung vermittelnden Muskels. Wenn auch der directe anatomische Beweis für diese Behauptung noch nicht beigebracht worden ist, so lässt die gesammte Phänomenologie dieses Strabismus, welchen wir darum als einen rein myopathischen bezeichnen müssen, schlechterdings doch keine andre Auffassung zu. [1])

§ 74. Ist ein Auge aus der Ruhestellung adducirt worden, so macht uns die Beantwortung der Frage, vermöge welcher Kraft dasselbe wieder in die mittlere Stellung zurückkehrt, unter normalen Verhältnissen keine Schwierigkeiten. Es ist diess selbstredend eine Function contractiler Thätigkeit des *M. r. externus.* Wenn nun aber bei vollkommener Lähmung dieses Muskels die Rückkehr des Auges aus einer adducirten Stellung in die mittlere noch immer möglich ist, was wir ja überall dort beobachten, wo eine Secundärcontractur des *R. internus* sich noch nicht ausgebildet hat, so müssen wir offenbar annehmen, dass die Auslösung jener Bewegung das Vorhandensein contractiler Externus-Thätigkeit nicht unbedingt beansprucht. Welches sind nun die Momente, welche die Rückkehr des adducirten Auges in die mittlere Stellung auch bei vollkommenem Ausfall jener Muskelkraft bedingen? Der blosse Nachlass des Reizes, welcher die Internus-Thätigkeit zur Vermittelung der Convergenz anregte, kann hierzu natürlich nicht genügen, denn wird eine frei bewegliche Kugel aus einer Stellung in eine andre übergeführt, so muss sie bei Nachlass der überführenden Potenz einfach in der secundären Stellung verharren und kann nur durch eine

---

1) Auch Hasner bekennt sich im wesentlichen zu der dargelegten Auffassung des Schielens. Beitr. zur Phys. u. Pathol. d. Auges. Prag 1873. p. 61.

positive, in entgegengesetztem Sinne wirkende Kraft wieder in die erste Stellung zurückgeführt werden. In untergeordneter Bedeutung mögen hier die Insertionsverhältnisse der übrigen Muskeln, namentlich der Obliqui, vielleicht auch die Art der Verbindung des *N. opticus* und seiner Scheide mit dem Bulbus, jene Rückkehr des adducirten Bulbus in die mittlere Stellung begünstigen, in so fern die deviirte Stellung eine Zerrung dieser Verbindungen veranlasste, welche nach Ausgleichung strebt, **doch ist vor allem zu berücksichtigen**, dass bei Vertauschung der mittleren Stellung mit einer adducirten nicht allein der *R. internus* aus seinem physiologischen, sondern auch der *R. externus* aus seinem physikalischen Ruhestande heraustreten, d. h. dass mit der contractilen Verkürzung jenes eine Expansionszerrung dieses eingeleitet werden muss. Mit Nachlass des die Adduction bedingenden Reizes wird der gezerrte *R. externus* nicht weiter verhindert sein, seinen physikalischen Ruhezustand wieder einzunehmen und hiermit den Bulbus wieder in die Ausgangsstellung zurückzuführen[1]).

Bei unsrer Strabismusform ist der normaler Weise der Ruhe- resp. Ausgangsstellung zukommende Parallelismus der Sehlinien in Folge jenes einseitigen Spannungsexcesses des innern Augenmuskels in eine Convergenzstellung übergegangen: wie im Normalzustande die Parallelstellung der Sehlinien, so ist hier die Schiel- resp. Convergenzstellung individuelle Ausgangs- oder Ruhestellung. Es ist jetzt durch den Zuwachs von passiver Spannung des *R. internus* jene Zerrungsquote des *R. externus* (und der weitern oben gedachten Verbindungen) gebunden, durch deren Lösung sonst die Rückkehr des Auges aus der Adduction in die mittlere Stellung ermöglicht wurde: eine Ueberführung des Bulbus aus dieser pathologischen Convergenzstellung in die mittlere erfordert nun also bereits ausschliesslich die contractile Action des *R. externus*, welche im Normalzustande in unbedingter Weise erst bei Ueberführung der mittleren Stellung in wahre Abductionsstellung nöthig wurde. Ist nun durch solche contractile Thätigkeit des *R. externus* das convergent schielende Auge in die mittlere Stellung gebracht, so ist hiermit schon wieder im Gegensatz zu dem Normalverhalten eine Zerrung des *R. internus* eingeleitet, denn dieser befindet sich ja nur während der convergenten Schielstellung nicht allein in seinem physiologischen, sondern auch in seinem physikalischen Ruhezustande. Die mit Nachlass des abducirenden Reizes eintretende Rückkehr dieses Auges in die Schielstellung kann mithin als einfacher Effect des seinem individuellen physikalischen Ruhezustand wieder zustrebenden *R. internus* gelten. Diese Darlegungen zeigen, dass die Bewegungen des schielenden Auges mit Relation auf die Schielstellung als Ausgangsstellung im wesentlichen so stattfinden, wie die des normal stehenden Auges mit Relation auf die mittlere Stellung als Ausgangsstellung.

---

1) Es ergiebt sich hieraus, dass die totale Lähmung eines Augenmuskels auf die Bewegungsverhältnisse des Auges einen wesentlich andern Einfluss ausüben muss, als die totale Trennung seiner directen und indirecten Insertionen. Beträfe letztere z. B. den *R. externus*, so würde das einmal adducirte Auge, da von den Effecten einer zur Ruhe zurückstrebenden Expansionszerrung dieses Muskels, wie sie bei Paralysen doch noch stattfindet, jetzt nicht mehr die Rede sein könnte, nicht mit gleicher Entschiedenheit in die Mittelstellung zurückkehren können.

Die vorstehende Betrachtungsweise wird einer Modification nicht bedürfen, wenn wir mit ARLT[1] annehmen, dass bei *Strab. convergens* eigentlich beide *Mm. r. interni* abnorm verkürzt sind, wie bei *Strab. divergens* beide *Mm. r. externi*. Im ersten Falle, so könnten wir uns vorstellen, würde also das linke Auge in Folge dieser Verkürzung um W. $\frac{x^0}{2}$ nach rechts, das rechte um $\frac{x^0}{2}$ nach links an einem bestimmten Gesichtsobjecte vorüber irren. Diess lässt indessen der Sehact nicht zu. Fordert das Fixationsinteresse beispielsweise die centrirende Einrichtung des linken Auges, so muss dieses eine Linkswendung von $\frac{x^0}{2}$ ausführen, dem sich eine gleichgradige associirte Linkswendung des rechten zugesellen würde. Während ersteres hiermit also in die fixirende Lage gerückt wäre, betrüge die Ablenkung des letztern nach links (innen) jetzt x^0: die Summe der pathologischen Verkürzungen beider bezüglichen Muskeln könnte mithin immer nur einseitig zum Ausdruck gelangen.

§ 75. Alle diese Beziehungen begründen den Fundamentalsatz des muskulären Strabismus, nach welchem in Gegensatz zu dem paralytischen **die primäre und secundäre Ablenkung beider Augen einander gleich sind** und wird es sofort klar, dass sich hier speciell jenes Gesetz der associirten Augenbewegungen manifestirt, welches Gleichheit der Bewegung beider Augen fordert. Wenn nämlich das nach innen schielende rechte Auge sich um den Bogen X nach aussen bewegen soll, so wird sich die hierzu nöthige contractile Thätigkeit des *R. externus dexter* nur entwickeln können, indem das Gesetz der associirten Muskelwirkung gleichzeitig den diesem Muskel associirten *R. internus sinister* bestimmt, das in normaler (mittlerer) Ausgangsstellung befindliche linke Auge durch eine gleichgradige Kraftleistung um den Bogen X zu adduciren. Denken wir uns den eben geschilderten Vorgang dadurch ins Leben gerufen, dass das rechte Auge, während das linke bedeckt wird, zur Ausführung der centrirenden Bewegung animirt wird, so können wir uns nun auch so ausdrücken: es ist jetzt die Schielstellung von dem rechten Auge auf das linke übertragen worden. **Es findet somit die Uebertragung einer strabotischen Ablenkung von einem Auge auf das andre stets durch Vermittelung des Muskels statt, welcher zu dem die ursprüngliche Schielstellung activ aufhebenden in associirtem Verhältniss steht.** In der graduellen Gleichheit beider Ablenkungen, welche, auf das Drehungscentrum des Auges bezogen, auch als Schielwinkel bezeichnet werden, documentirt sich eine durchaus gleichmässige Erregbarkeit der betheiligten Muskeln und eben die hierbei zu Tage tretende **thatsächliche Gleichheit** jener Rotationen giebt uns ein Recht, sie, wie wir es gethan haben, einfach als associirte aufzufassen.

§ 76. In Beziehung zur Möglichkeit dieser Uebertragung der Schielstellung von einem Auge auf das andre steht zunächst die Bezeichnung gewisser Formen des Strabismus als **alternirender**. Wir nennen den Strabismus einen **alternirenden**, wenn von dem Kranken jene Uebertragung der fehlerhaften Sehrichtung von einem Auge auf das andre spontan ausgeführt wird, wenn also bald

---

[1] Dieses Handbuch Bd. 3. p. 405.

das rechte, bald das linke in Schielstellung, mithin bald das linke, bald das rechte in fixirender Richtung sich befindet.[1]) Das Alterniren ist entweder ein geregeltes, dann nämlich, wenn bei gleicher oder annähernd gleicher Sehschärfe beide Augen doch hinsichtlich ihres Refractionszustandes in verschiedenem Grade zum Sehen in die Ferne und Nähe qualificirt sind und dem entsprechend das eine im ersten, das andre im zweiten Falle zur Verwendung kommt oder es tritt vollkommen regellos ein, eine Modalität, welche für ganz gleichmässige Leistungscapacität beider Augen spricht, in Folge deren der Träger des Strabismus keine Ursache hat, eins oder das andre seiner Augen überhaupt oder unter gewissen Bedingungen beim Sehen zu bevorzugen, und die ihn befähigt, auch ganz nach Willkür bald mit dem rechten, bald mit dem linken Auge zu schielen. Einen rein formalen Gegensatz zu dem weniger häufigen alternirenden Schielen bildet somit der *Strabismus monolateralis* d. h. derjenige, bei welchem die Uebertragung des Schielens von einem Auge auf das andre sich nicht spontan vollzieht, sondern künstlich durch Bedeckung des gewöhnlich fixirenden herbei geführt werden muss. Eine Mittelstellung nehmen gewissermassen die recht häufigen Fälle ein, in denen das gewöhnlich schielende Auge, wenn es einmal zur centrirenden Einrichtung künstlich bestimmt wurde, dann auch nach Freigebung des andern eine kurze Zeit weiter fixirt. Gewöhnlich bedingt eine Differenz der Sehschärfe beider Augen den monolateralen Typus des Schielens, wovon unten (§ 91) noch weiter die Rede sein wird. Die Benennungen »alternirend« und »monolateral« haben mit der muskulären Natur des Strabismus im Grunde nichts zu thun, sahen wir doch früher schon (p. 32), dass auch das paralytische Schielen in beiden Formen auftreten kann. Blicken wir nun noch einmal zurück auf die früher gebrauchte Bezeichnungsweise, durch welche wir eine »primäre« und eine »secundäre« Ablenkung einander gegenüberstellen, so ist jene, streng genommen, nur gerechtfertigt:

---

1) Gewiss sind es vorzugsweise diese Formen des Strabismus, denen gegenüber die laienhafte Behauptung sich geltend macht, es werde mit beiden Augen geschielt. Ein Schielen mit beiden Augen, d. h. ein gleichzeitiges, wie von solchem auch in früheren Monographien die Rede ist, kann überhaupt, wenn wir an der allein richtigen Definition des Schielens festhalten, niemals stattfinden. Denn wenn selbst die complicirtesten Bewegungsanomalien vorliegen, wird doch eine monoculare Fixation, eventuell durch geeignete Kopfdrehung, noch zu realisiren sein, so lange einem Auge überhaupt noch die dominirende Sehenergie der *Macula lutea* geblieben ist. Sind aber beide Augen blind oder ihres centralen Sehvermögens beraubt, so ist hiermit die Anwendbarkeit der Definition des Schielens überhaupt unmöglich geworden. Nur in dem einen Falle wäre eine scheinbare Ausnahme möglich, wenn etwa für beide Augen durch geeignete Schiefstellung der Linse eine ungewöhnliche Lage der Sehlinien bedingt, oder wenn dies einseitig mit dem fixirenden Auge der Fall wäre (v. Gräfe, Archiv f. Ophth. I. 2. p. 291) und das andere wirklich schielte. Aber auch dann wäre die Ausnahme eben nur eine scheinbare, denn Fixiren mit dem Netzhautcentrum fände ja immer noch statt, wenn auch in Folge der durch anomale Linsenstellung bedingten Prismenwirkung bei ungewöhnlicher Lage der Sehlinie. Wie leicht übrigens selbst einem vollkommen typischen Strabismus gegenüber die Anschauung eines »Schielens mit beiden Augen« entstehen kann, mag folgendes Beispiel lehren. Es sei hochgradiger *Strab. converg. oc. dextri* vorhanden. Die Betrachtung eines in der rechten Hälfte des Blickfeldes liegenden Objects erfordere eine Drehung desselben um 20° nach rechts. Die Blicklinie des linken Auges wird jetzt also 20° nach rechts gerichtet sein, die des rechten jedoch noch immer nach links, nur 20° weniger als in der Ausgangsstellung. Beobachten wir einen solchen Schielenden in diesem Augenblick und machen dabei die falsche Voraussetzung, dass er ein in der Mittellinie gelegenes Object zu betrachten sich bestrebe, so ist die fehlerhafte Annahme eines doppelseitigen *Strabismus convergens* damit eingeleitet.

1) bei muskulärem monolateralem Schielen;
2) bei paralytischem Schielen,

und zwar betrachten wir dort selbstredend das monolateral schielende Auge als in der primären Ablenkung befindlich, während hier die primäre Ablenkung immer auf das Auge zu beziehen ist, welches Träger der Parese ist, und zwar auch dann, wenn ausnahmsweise (p. 32) hieraus sich eine monolaterale Schielform des andern Auges entwickelt haben sollte. — Behalten wir dennoch auch für die andern Formen des Strabismus die Bezeichnung »primäre« und »secundäre« Ablenkung bei, so sollten wir hier besser schlechthin nur von »correspondirenden« Ablenkungen sprechen oder einfach die linksseitige Ablenkung in Vergleich zu der rechtsseitigen bringen, da wir in solchen Fällen ja meist nicht in der Lage sind, die dem Strabismus zunächst zu Grunde liegenden Veränderungen der Art zu localisiren, dass jene ursprüngliche und noch jetzt gebräuchliche Bezeichnungsweise ausreichend gerechtfertigt wäre.

§ 77. Wie nun das für das paralytische Schielen gültige Fundamentalgesetz (pag. 16) nicht ausnahmslose Gültigkeit besitzt, so ist auch die Gleichheit der correspondirenden Ablenkungen bei muskulärem Schielen nicht eine vollkommen unbedingte. Schon a priori muss es auffallen, dass der Contractionseffect der beiden associirten Muskeln, deren Thätigkeit bei Inscenirung der secundären Ablenkung gefordert wird, ein durchaus gleicher ist. Doch wenn wir mit Arlt annehmen, dass bei *Strab. converg.* beide inneren Augenmuskeln einer gleichmässigen Erhöhung des mittleren Contractionszustandes unterliegen und die immer nur einseitig zur Manifestation gelangende abnorme Gleichgewichtsstellung daher dieselbe sein muss, gleichviel ob sie in der Stellung des rechten oder des linken Auges zum Ausdruck gelangt, müssen wir doch in Betracht ziehen, dass die durch constante Convergenzstellung des Auges bei nicht alternirendem Schielen bedingte perpetuirliche Zerrung des *R. externus* die contractile Energie desselben endlich schädigen wird. Wenn diess nun auch für gewöhnlich nicht in dem Maasse der Fall ist, als wir zu erwarten geneigt sind, so ist mit diesem Factor, wie die Erfahrung zeigt, doch recht wohl zu rechnen. Geradezu ausnahmslos manifestirt sich nämlich das Gesetz absoluter Gleichheit der beiderseitigen Ablenkungen bei den alternirenden Formen des Strabismus. Hier verhindert das wechselnde Ueberspringen der pathologischen Ablenkung von einer Seite auf die andre sowohl eine einseitige Contractionszunahme in den innern, als eine einseitige Zerrung in den äussern Augenmuskeln: die hier vorhandnen Veränderungen in den Spannungs- und Zerrungsgraden der seitlichen Augenmuskeln werden durch den alternirenden Charakter der Affection vielmehr auf beiden Seiten gleichmässig entwickelt sein. Dass lange bestehende, hochgradige, monolaterale Convergenzstellung die contractile Energie des *R. externus* wesentlich vermindert (wie umgekehrt excessive Divergenzstellung die des *R. internus*), ist durch die Erfahrung vollkommen constatirt. Denn wenn wir in solchen Fällen auch sehr häufig die Abduction beider Augen, auch desjenigen, welches sich nie in convergenter Schielstellung befunden hat, auffallend beschränkt finden, so argumentirt das nicht selten viel erheblichere Abductionsdeficit der kranken Seite doch für die Richtigkeit obiger Behauptung. Wenn wir hier nun ein Ueberwiegen der secundären Ablenkung erwarten müssten, ähnlich wie bei Paralysen und diese Erwartung doch nur ausnahmsweise bestätigt finden, so mag dies in Fällen höchster Convergenzstellung, um welche es sich hier ja vorzugsweise handelt, einfach daran liegen, dass es ja eine Grenze giebt, über welche hinaus eine Convergenzsteigerung und damit auch eine Manifestation unsres Gesetzes nicht mehr möglich ist.

Eines andern, das Gesetz der Gleichheit der correspondirenden Ablenkungen modificirenden Momentes habe ich schon früher[1]) Erwähnung gethan, ich meine einen ungleichen

1) Archiv f. Ophth. XVI. 1. p. 104.

Refractionszustand beider Augen. Man würde irren, wenn man glauben wollte, dass der Einfluss von Refractionsdifferenzen sich hier immer geltend machen müsse, es ist eben nur sehr häufig der Fall. Am auffallendsten zeigt er sich dort, wo Insufficienz der *Mm. r. interni* (§ 166) mit Anisometropie der Art verbunden auftritt, dass das eine Auge hyperopisch, das andre myopisch oder emmetropisch ist. Bei monocularer Fixation mit dem hyperopischen Auge wird sich dann eventualiter ein Convergenzbestreben des andern verdeckten Auges geltend machen, welches die coëxistirende Insufficienz der *R. interni* entweder zum Theil oder ganz corrigirt oder gar übercorrigirt (wenigstens für gewisse Objectentfernungen), während bei einseitiger Fixation mit dem emmetropischen oder myopischen Auge der volle Grad der Insufficienz in der Stellung des verdeckten hyperopischen Auges zu Tage tritt. In letzterm Falle ist dann also Divergenz des verdeckten Auges vorhanden, in ersterem ein geringerer Divergenzgrad oder Einstellung oder gar Convergenz. Es ist übrigens dieses Zusammentreffen von Insufficienz der *R. interni* mit einseitiger Hyperopie nicht einmal nöthig, um eine Ungleichheit der correspondirenden Ablenkungen zu bedingen, so beobachtet man z. B. ungleiche correspondirende Convergenzgrade bei Emmetropie einer, Hyperopie der andern Seite. Ungleich correspondirende Divergenzstellung findet sogar dann häufig noch in unzweifelhafter Weise statt, wenn erheblich ungleiche Grade von Myopie auf beiden Augen vorhanden sind. Das Gesetzmässige und darum auch diagnostisch Verwerthbare bei solchem Verhalten liegt eben darin, das bei alternirendem Verdecken dasjenige Auge den stärkern Divergenzgrad (resp. die geringere Convergenz) zeigt, welches das weniger stark brechende ist. Dass hier wirklich ungleiche Accomodationsbedürfnisse die Grösse der correspondirenden Ablenkungen beeinflussen, beweisen namentlich solche Fälle, in welchen die letzteren durch Wahl der corrigirenden Gläser entweder einander gleich zu machen oder auch ganz oder theilweise aufzuheben sind. Letzteres lässt sich keineswegs allein dort oft erreichen, wo es gilt, ein auf Hyperopie beruhendes periodisches Convergenzschielen zu verhüten, sondern es verschwinden gar häufig auch erhebliche Grade latenter Insufficienz schon im Momente des Versuchs, wenn wir dieselben während des Gebrauchs der die vorliegende Myopie corrigirenden Concavgläser wiederholen (§ 172). Man dürfte vielleicht noch einwenden, dass die centrirenden Einrichtungsdrehungen gleichen Sinnes auch bei gleichen Graden der correspondirenden Ablenkungen als verschieden grosse imponiren könnten, da die hier vorliegenden Refractionsdifferenzen beider Augen ungleiche Durchmesser derselben voraussetzen und die Drehung einer Kugel mit grösserem Durchmesser auch bei gleichen Drehungswinkeln eine excursivere zu sein scheint, als die einer Kugel mit kleinerem Durchmesser (§ 82). Doch müsste dann offenbar, in vollem Widerspruch zu den Thatsachen, die scheinbar grössere Divergenz an dem Auge zu Tage treten, welchem die stärkste Brechung, resp. der grössere Durchmesser zukommt.

Wenn wir derartige Beobachtungen allerdings bei weitem am häufigsten bei den latenten Formen des Schielens machen, welche uns vorläufig weniger beschäftigen, so war es doch unabweislich, die Betrachtungen über die gegenseitigen Beziehungen der correspondirenden Ablenkungen hier etwas allgemeiner zu fassen, zumal die zur Sprache gebrachten Einflüsse sich gelegentlich auch bei den manifesten Strabismusformen erkennen lassen. So war z. B. bei einem 24jährigen Mann (rechts $H = 1/20$, $S = 1$, links hyp. Ast. $= 1/40$, $S = 3/4$) folgendes zu constatiren: Fixirte das rechte Auge, so betrug die manifeste Convergenz des linken $4^1/_2$ Mm., fixirte das linke, so betrug die correspondirende Convergenz des rechten nur 2 Mm. — Ganz in demselben Sinne schliesse ich hier die Besprechung eines höchst frappirenden Phänomens an, welches nur bei periodischem *Strabismus convergens* und, so weit ich aus meinen Erfahrungen zu schöpfen vermag, wohl nie bei Schielen mit constanten Ablenkungsgraden vorkommt. Es boten sich meiner Beobachtung nämlich eine Anzahl Krankheitsfälle, in denen eine selbst recht erhebliche Schielstellung absolut nicht von einem auf das andre übertragen werden konnte, in denen also eine Secundärab-

lenkung gar nicht zu Stande kam[1]). Zur leichtern Verständigung theile ich einen besonders instructiven Fall dieser Gattung in Kürze mit:

§ 78. Stud. B., 28 Jahr alt, leidet an Asthenopie. Manifeste H rechts = $^1/_{10}$, links = $^1/_{16}$, totale bei voller Atropinwirkung bestimmt beiderseits = $^1/_7$. Obwohl Sehschärfe während totaler Accommodationsparalyse bestimmt, links fast normal, rechts nur Spur geringer, überschätzte Patient subjectiv die rechtsseitige Sehschwäche in der Weise, dass er bei seiner ersten Vorstellung mit der Behauptung auftrat, er sähe mit dem betreffenden Auge fast gar nichts. Brillen sind bisher nicht getragen. Spontan macht er die Angabe, dass er mit dem rechten Auge oft auffallend nach innen schiele. Vor der Atropinwirkung zeigte sich folgendes Verhalten: Fixirt das linke Auge, so befindet sich das rechte in einer 3—4 Mm. messenden Convergenzstellung. Diese tritt mit grösster Bestimmtheit ein, wenn das Auge hierbei verdeckt wird, mit etwas geringerer Präcision, wenn diess nicht geschieht. Provocirt man nun durch Verdecken des linken die centrirende Einrichtung des rechten Auges, so verharrt das linke doch stets in der Normalstellung, ganz gleich, ob es während des Versuchs mit der Hand bedeckt wird oder nicht. — Patient gebraucht nach seiner Empfindung nur das linke Auge: das beweisen auch die Versuche mit Prismen. Werden dieselben in beliebiger Richtung vor das linke Auge gebracht, so erfolgt stets eine der Prismenlage entsprechende Bewegung des linken und associirte Mitbewegung des rechten Auges, während Prismen, vor das rechte Auge gebracht, zu keinerlei Bewegung Veranlassung geben. Ordination: Brille + $^1/_9$ für immer zu tragen und während der Atropinwirkung mit dem Gebrauche derselben zu beginnen. Nach erloschener Atropinwirkung bestand, wenn Patient, mit obiger Brille bewaffnet, monocular links fixirte, noch ca. 2 Mm. Convergenz des rechten (verdeckten) Auges, während im umgekehrten Falle das linke einige Mal eine Spur von Divergenz, dann aber beständig Normalstellung wie früher zeigte. Darum wurde nach 8 Wochen, ganz im Einklang mit dem subjectiven Behagen des Patienten, die fast vollkommen corrigirende Brille + $^1/_8$ gegeben. Er sieht hiermit rechts sowohl als links Jäger 18 in ca. 4 Meter, mit dem linken etwas besser. Nach abermals 6 Wochen: Asthenopie vollkommen gewichen. Weder rechts noch links ist eine Ablenkung nachweisbar, wenn während des Gebrauchs der Brille fixirt wird. Wird letztere aber bei Seite gelegt, so tritt auch jetzt noch bei Beanspruchung einer accommodativen Leistung stets und gleichmässig rechts eine 5 Mm. betragende Convergenz ein, auch wenn das Auge nicht bedeckt wird, während bei der nun herbeigeführten centrirenden Bewegung dieses Auges das linke, ganz wie früher, unbeweglich in der Normalstellung verharrt.

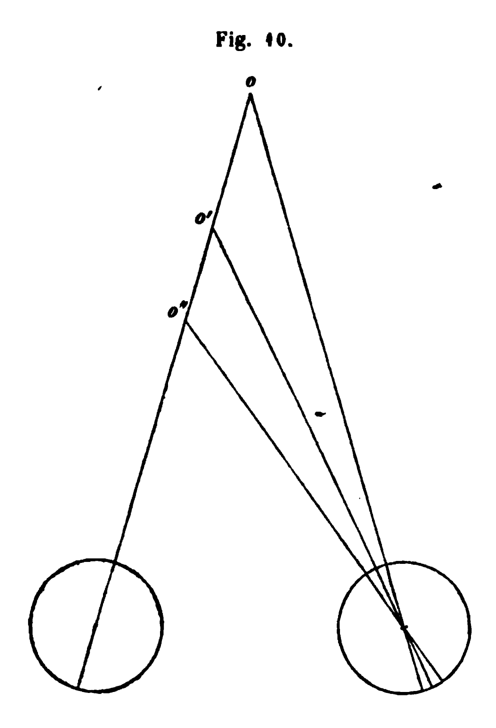
§ 79. Zur Erklärung solcher paradoxer Erscheinungen, welche der Grundanschauung über die Natur des Strabismus entschieden zu widersprechen scheinen, dürften wir zunächst im Hinblick auf den mitgetheilten Fall daran denken, ob nicht bei demselben Individuum das eine Auge — das linke unsres Kranken — relativ, das andre facultativ hyperopisch sein könne. Doch scheint mir die ursprüngliche Angabe desselben, dass er mit dem rechten Auge fast gar nichts sähe, während factisch doch die Differenz der Sehschärfe beim Tragen der fast ganz corrigirenden Brille + $^1/_8$ nur eine sehr geringe war, jene Erklärung nicht zuzulassen und eine andre viel näher zu legen. Während nämlich beim Gebrauch dieser Brille mit jedem Auge als Grenznummer Jäger 18 auf Abstand gelesen wurde, mit dem linken allerdings etwas besser, hatte sich bei den, während der Beobachtungsdauer wiederholt vorgenommenen Sehprüfungen herausgestellt, dass das linke Auge diese Nummer auch ohne Convexglas noch zu erkennen im Stande war, während das rechte

---

[1]) Auch Samelson (Archiv f. Ophth. XVIII. 2. p. 143) beobachtete derartige Fälle und benutzt sie als Argumente gegen die Anschauung eines anatomisch vorgebildeten Centrums für die Augenbewegungen.

kaum bis zu Nr. 24 gelangte. Die Prüfung ohne Convexgläser für die Nähe ergab gleichzeitig, dass das linke Auge für kurze Zeit noch Jäger Nr. 3, das rechte indessen kaum Nr. 11 zu erkennen im Stande war. Es scheint mir nach diesem der Schluss erlaubt, dass das rechte, vernachlässigte Auge bei monocularen, von dem Kranken früher nie angestellten Sehversuchen nicht zur Production der Accommodationsquote disponirt resp. erzogen war, welche ihm selber die zum Erkennen nöthige Refractionserhöhung verschaffen würde und dem andern benutzten, sonst aber unter fast gleichen Verhältnissen befindlichen Auge wirklich auch verschafft. Dem Ausbleiben hierhin zielender Impulse correspondirt dann auch das Ausbleiben einer entsprechenden Convergenzstellung. Das linke, ausschliesslich gebrauchte Auge hat hingegen während dieses Gebrauchs gelernt, sein hyperopisches Refractionsminus in der gewöhnlichen Weise durch Accommodationsanstrengung zu decken — daher jetzt eine derselben conforme Convergenzstellung! Wird diese Auffassung weiter doch auch durch das oben verzeichnete Prüfungsergebniss gestützt, dass rechterseits ein bei weitem grösserer Theil der Hyperopie manifest war als links, wie es sich überhaupt bei unsern klinischen Untersuchungen in Einklang hiermit zuweilen zeigt, dass bei schwachsichtigen, unter dem Einfluss eines Exclusionsprocesses stehenden Augen die Hyperopie einseitig viel mehr manifest wird. Somit ist die geschilderte einseitige Convergenzstellung — was von Samelson nicht in Betracht gezogen wurde — gewissermassen eine einseitige rein accommodative: mit eintretender Accommodationsspannung bleibt die Sehlinie des einen (linken) Auges auf das Object gerichtet, während die des rechten auf einen näher gelegnen Punct dieser Linie convergirt und diese Convergenz mit Nachlass der Accommodationsspannung wieder aufgiebt. Gelingt es doch unter normalen Verhältnissen bei einiger Uebung, auch ohne Prismenunterstützung nach einander die Puncte o, o', o'' (Fig. 10) zu fixiren oder in retrograder Weise o'', o', o, wobei einseitige Ad- und Abductionsbewegungen des rechten Auges ohne Mitbewegungen des linken in Erscheinung treten müssen.

Fig. 10.



§ 80. Die Rücksicht auf die geforderte Beschränkung meiner Arbeit verbietet mir die Besprechung anderer, dem obigen analoger Fälle, welche sich insofern an den ausführlich dargelegten anschliessen, als sie Uebergänge dieser Formen rein accommodativer Convergenzstellungen in die des typischen muskulären Strabismus repräsentiren. Dann sind correspondirende Ablenkungen allerdings vorhanden, doch in der Weise, dass — selbst bei gleichgradiger Hyperopie beider Seiten — bei fixirender Einrichtung des mehr gebrauchten Auges stärkere Convergenzstellung des andern stattfindet als im umgekehrten Falle. — Schliesslich will ich noch auf einen weitern Ausnahmezustand aufmerksam machen. Es werden nämlich gewisse paradoxe Höhenablenkungen beobachtet, in deren alternirender Uebertragung sich eine vollkommene Emancipation von den Gesetzen der associirten Augenbewegung zu bekun-

des scheint. So stand z. B. bei einem Patienten (S beiderseits fast gleich und nahezu normal, Hyp. links = $^1/_{30}$, rechts = $^1/_{50}$) das rechte Auge unter der deckenden Hand, während der Fixation des linken, um $1^1/_2$ Mm. zu hoch und gleichzeitig um 1 Mm. divergent, während bei Fixation des rechten das linke bedeckte gleichfalls etwas divergent und gleichfalls um circa $1^1/_2$ Mm. zu hoch stand. Hier musste also das linke Auge eine Senkungsbewegung ausführen, während das rechte eine isochrone Hebungsbewegung machte und umgekehrt. Die Bogen solcher geradezu gegen das Associationsgesetz ausgeführten Bewegungen sind entweder einander gleich oder nicht. Auch kommt es vor, dass mit der nach unten gerichteten centrirenden Bewegung eines nach oben abgewichenen Auges das andere, verdeckte, sich allerdings gleichfalls nach unten bewegt, dass aber die Maasse dieser beiden Bewegungen sehr verschieden sind. Man findet solche anemale Bewegungen einestheils bei primären Schielformen, anderntheils auch ausnahmsweise als Residuen nach der Operation seitlicher, mit Höhenablenkungen verknüpft gewesener Strabismen. Eine Deutung derartiger Exceptionen versuchte ich mit Hinblick auf die Volkmann'sche Angabe, dass die Drehungsaxe der lateralen Augenmuskeln leicht von oben und vorn nach unten und hinten gegen die Verticale (pag. 4) geneigt sei, wonach die Functionen derselben derart modificirt sein müssten, dass sowohl mit der Internus- als Externus-Wirkung eine leichte Hebung des Bulbus erfolgte. Wären diese Muskeln nun abwechselnd bei Inscenirung der correspondirenden Ablenkungen thätig und zwar allein, so fände hiermit jenes Phänomen seine Erklärung. Doch möchte ich vorläufig lieber auf eine solche ganz verzichten, abgesehen von andern schon deshalb, weil die Volkmann'sche Neigung jener Drehungsaxe, wenn wirklich vorhanden, doch viel zu gering wäre, als dass die mitunter recht erheblichen paradoxen Höhenablenkungen hierdurch eine genügende Interpretation finden könnten. — Indem ich darauf verzichte weitere derartige, in variabler Weise gegen das Associationsgesetz verstossende Beispiele atypisch correspondirender Ablenkungsformen zu schildern, verfehle ich nicht, auf die von LAQUEUR[1]) veröffentlichten, zum Theil analogen Beobachtungen aufmerksam zu machen.

§ 81. Ehe wir unsre Betrachtungen über die Beziehungen der correspondirenden Ablenkungen zu einander schliessen, müssen wir noch einer geläufigen Bezeichnung gedenken, durch welche das muskuläre Schielen dem paralytischen gegenüber gestellt zu werden pflegt, ich meine das Beiwort concomitirend. Es ist mir nicht bekannt, wer von den Autoren sich dieser Bezeichnung zuerst bedient hat, doch geht aus einer Bemerkung RUETE's[2]) hervor, dass dieselbe sich ursprünglich nicht etwa, wie allgemein angenommen zu werden scheint, auf die Gleichheit der correspondirenden Ablenkungen, sondern vielmehr darauf beruht, dass das schielende Auge bei muskulärem Strabismus im Stande ist, alle Bewegungen des andern Auges zu begleiten. In so fern dies bei dem paralytischen und paretischen Schielen für einen gewissen Theil des Blickfeldes nicht möglich ist, drückt jenes Beiwort die Gegensätze beider Ablenkungsformen in durchaus bezeichnender Weise aus. Eben hierauf gründet sich auch die Gegenüberstellung derselben unter der Bezeichnung Strabismus und Luscitas. Bei ersterem ist normale Beweglichkeit des schielenden Auges vorhanden (»bewegliches Schielen«), bei letzterer nicht (»unbewegliches Schielen«).

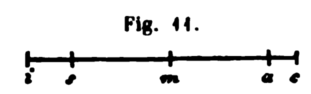
§ 82. Das tiefre Eingehen in den Mechanismus des Schielens legt uns nun zunächst die Verpflichtung auf, die Methode anzugeben, mittelst deren

1) Sur quelques formes irrégulières du strabisme. Lyon médical 1870. Nr. 2.
2) Lehrbuch d. Ophth. Bd. II. p. 507. 1854.

wir den Grad der strabotischen Ablenkung feststellen. Gleich-
zeitig haben wir die Bewegungen des schielenden Auges durcl
die Breite des Blickfeldes und die Adductions- und Abductions
grenzen desselben denen des normalen gegenüber in Betracht z
ziehen. Wir können dies Alles in der Aufgabe der Strabometrie zusammen
fassen. —

v. Gräfe markirte, um einen Ausdruck für die herrschende pathologisch
Ablenkung zu gewinnen, die Puncte am untern Lide, in denen der vertical
Pupillardurchmesser dasselbe während der Schiel- und während der Normal-
stellung schneiden würde und erhielt somit in der gegenseitigen Entfernung jene
beiden Puncte ein lineares Maass für die herrschende Ablenkung, aus welchem
den Durchmesser des Bulbus als bekannt vorausgesetzt, bei Identificirung d
Rotationscentrums und des Mittelpunctes desselben, der Schielwinkel selbst leic
berechnet werden könnte. Auf ganz derselben Methode beruht die Construction d
Elfenbeinplatte von Laurence [1]) und des Meyer'schen und Galezowski'sch
Strabometers. [2]) Um indessen nicht allein den Grad des Schielens, sondern au
die übrigen Beziehungen des schielenden Auges zu seiner Gesammtbewegung
der Horizontalen zu bestimmen, um zugleich der Unannehmlichkeit enthoben
werden, bei der Messung an Puncte gewiesen zu sein, welche erst durch ei
ideale Construction zu finden sind und deren Festhaltung bei hochgradiger Co
vergenz äusserst schwierig ist, und um endl
die Messungen direct an der Skleralkrümmung v
nehmen zu können, habe ich bei denselben ein
Modificationen vorgenommen und mich des folge
den Schemas bedient. Auf der Horizontalen
(Fig. 11) deutet c die Lage der äussern Lidcommissur an; die Lage d
äussern Hornhautrandes in äusserster Abductionsstellung werde mit a,
mittlerer Stellung durch m, in der Schielstellung durch s, in äusserster Add
tionsstellung durch i bezeichnet. Alle Messungen werden von c aus vorgeno
men. Der Grad des Schielens ist offenbar durch den Ausdruck $cs-cm = ms$ g
geben. [3]) Die weiter uns interessirenden Werthe sind ai, d. i. das lineare Ma
für die gesammte Seitenbewegung des Auges. Wenn a, wie es in der Zeichnu
angenommen ist, noch diesseits der äussern Commissur liegt, so wäre $ai = ci$
leicht zu bestimmen; fällt a, wie dies meist der Fall ist, mit c zusammen,
sind ai und ci identische Werthe; kommt a endlich jenseits der äussern Co
missur zu liegen, so würde $ai = ci$ vermehrt um das Stückchen des transv
salen Hornhautdurchmessers sein, welches jenseits der äussern Commissur l
und dessen Länge, wenn die Bestimmung derselben durch einfache Schätz
nicht genügen sollte, dadurch zu messen wäre, dass wir das Stück des tra
versalen Hornhautdurchmessers, welches bei äusserster Abduction noch sicht
und darum auch messbar bleibt, von der Gesammtlänge desselben abzieh
Auf gleiche Weise würde der Werth von am, d. h. der für die Abductio

Fig. 11.



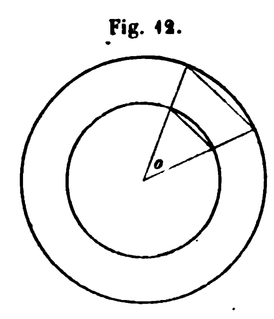
1) The optical Defects of the Eye.
2) Du strabisme et de la Strabotomie. Paris 1863, und Annales d'ocul. t. 61. p. 169
3) Wäre cm wegen mangelhafter centraler Fixation an dem schielenden Auge nich
messen, so wäre die Bestimmung dieser Grösse dem andern Auge zu entnehmen.

-chen sein, wodurch der für mi, als für die Adduction, gleich mit gefunden ist, m ai-am = im, d. h. die gesammte seitliche Bewegungslinie vermindert um Abductionslinie gleich der Adductionslinie sein muss. Mit as und is sind -lich die Maasse der Abduction und Adduction mit Beziehung auf die Schiel-llung als Ausgangsstellung gemessen. Das gleiche Schema lässt sich für den -bismus *divergens* verwenden, nur würden wir, da s zwischen m und c zu -en kommt, bei Bestimmung des den Grad desselben ausdrückenden Werthes m ein negatives Vorzeichen erhalten, wonach auch eine Unterscheidung der -chen Strabismusformen in positive und negative gestattet wäre. — Es sind -h einige Worte zur Verständigung über unsere strabometrische Messungen zu -en. Das practische Bedürfniss zwingt uns eben zur Wahl einer Messungs-hode, durch welche wir unmittelbar einander zu vergleichende Werthe er-n und darum geben wir der directen Bestimmung des linearen Maasses, der einem Drehungsbogen zugehörigen Sehne, den Vorzug vor der directen -mmung des die Bewegung messenden Drehungswinkels, bei welcher wir, sehen von allem andern, auch bei weitem grössere Ansprüche an das Ge-k und die Intelligenz unserer Patienten machen müssten. Nun ist keine, h unsere Bedürfnisse geforderte Messungsmethode denkbar, welche absolut -e Resultate lieferte. Es scheitert dies nicht allein an der Beschaffenheit des nem expeditiven Messungsverfahren verwendbaren Apparats, sondern auch -, dass die Stellungen des Auges, an welche wir unsere Messungen an-üpfen haben, keineswegs immer mit der Präcision festzuhalten sind, welche Anwendung andrer, zu noch genauern Resultaten führenden Messungs-oden beanspruchen würde.

Um indessen Fehlerquellen, welche vermeidbar sind, auch wirklich nach Möglichkeit -gehen, ist auf einige Puncte besonders aufmerksam zu machen. Die Feststellung der -te a und i unsres Schemas unterliegt zuweilen einigen Schwierigkeiten und zwar die des -ren namentlich bei hochgradigem convergenten, die des letzteren bei hochgradigem -enten Strabismus, weil bei jenem eine continuirliche Abduction bis zur äussersten -stellung eventuell eben so wenig, resp. nur mit grösster Anstrengung ausführbar ist, -bei diesem die äusserste Adduction. Man bemerke dann im Protokoll, ob die Grenz-[illegible] durch continuirliche Bewegung oder nur durch Abductions- resp. Adductions-[illegible] erreicht werden. Eindringliche Ermahnungen des Kranken, die zur Constatirung -er zuweilen nur sehr mühsam zu erreichenden Grenzstellungen nöthige Blickrichtung zu -gen, sind in solchen Fällen geboten und wir werden z. B. bei monolateralem *Strabismus* -ergens des rechten Auges die von demselben erreichte Abductionsgrenze als die wirklich -chbare nur in dem Augenblick markiren dürfen, in welchem das linke Auge seine un-eifelhaft äusserste Adductionsstellung eingenommen hatte. — Da wir den Ausgangspunct -rer Messungen in die äussere Commissur verlegen, so wäre es durchaus unstatthaft, bei -hrung des Messinstruments, etwa zur Sicherung seiner Lage, jene mit dem Finger fixiren -wollen. Es finden dann nämlich sehr leicht kleine Verschiebungen derselben statt, in -lge deren die Genauigkeit der Messung geschädigt würde. — Weiter muss erwähnt werden, -ss wir bei allen unsern Messungen nur relative, individuelle Werthe erhalten. Die Längenverschiedenheiten der Durchmesser der der Messung unterworfenen emmetropischen -nd ametropischen Augen machen selbstredend eine absolute Werthbestimmung nicht mög-lich, denn offenbar wird, da sich in Kugeln mit ungleichen Durchmessern die Sehnen der -ie Bewegungen messenden Winkel zu einander verhalten wie die Radien jener Kugeln, -ner Sehne bestimmter Länge bei einem Bulbus mit kleinerem Durchmesser eine grössere -rehung entsprechen, als bei einem Bulbus mit grösserem Durchmesser. Sei beispielsweise

in Fig. 12 der kleinere der beiden concentrisch gezeichneten Kreise der Durchschnitt eines stark hyperopischen Auges mit 22 Mm., der grössere eines stark myopischen mit 26 Mm Durchmesser und sei Winkel o der Schielwinkel, um welchen beide von der Normalstellung in gleichem Grade abweichen, so würde, wenn wir bei unsrer, an dem hyperopischen Auge angestellten Messung als lineares Maass für die Ablenkung desselben 6 Mm. gefunden hätten, das diesem äquivalente Maass der Ablenkung des myopischen Auges aus

Fig. 12.



$$6 : x = 11 : 13$$

$= 7^1/_{11}$ Mm. finden. — Die Messungen selbst führe ich mit einer für unsre Zwecke ausreichenden Genauigkeit mittelst eines Cirkels aus, dessen Spitzen durch kleine Elfenbeinkügelchen auf deren jedem zu genauerer Ausführung der Messung ein feiner Strich (gleichsam als Cirkelspitze) eingravirt ist, cachirt sind. Die eine Cirkelspitze wird sanft an die äussere Commissur angelegt, die andre an die äussere Hornhautgrenze, während das Auge in der zu messenden Stellung sich befindet. Liegt uns daran, die den linearen Maassen entsprechenden Winkelwerthe zu finden, so würden solche bei Beibehaltung der in unserm Schema gebrauchten Bezeichnungen z. B. für die Schielstellung durch

$$\sin \frac{o}{2} = \frac{ms}{2r}$$

und für den die gesammte Lateralbewegung des Auges messenden Winkel γ durch

$$\sin \frac{\gamma}{2} = \frac{ai}{2r}$$

sobald die individuelle Grösse von r bekannt wäre, gegeben sein [1]).

§ 83. Schon früher habe ich bei Besprechung der normalen Ausdehnung der Ab- und Adductionsstrecke der Augenbewegungen (pag. 11) bemerkt, dass die Feststellung derselben mit genügender Genauigkeit mit Hülfe des Förster'schen Perimeters zu erzielen sein dürfte. Man sorge hierbei nur dafür, dass der Mittelpunct des graduirten Bogens mit dem Rotationscentrum des Auges zusammenfällt und können dann nach grösstmöglichster Bewegung auf durch centrales Sehen erkennbarer Gesichtsobjecte nach rechts und links hin, d. h. nach möglichster Verschiebung der *Visio directa* nach aussen und innen, die bezüglichen Werthe sofort auf jenem abgelesen werden. Um nun die Zuverlässigkeit der meinen strabometrischen Messungen zu Grunde gelegten directen Bestimmungen der linearen Maasse zu prüfen, habe ich in 20 Fällen, zu denen ich nur emmetropische oder geringgradig ametropische Augen wählte, die Feststellung des Maximum der Aus- und Einwärtsbewegung einmal durch Bestimmung der Grössen am und im unsres Schema, und daneben gleichzeitig mit Benutzung des graduirten Bogens vorgenommen. Nach erster Methode fand ich für erstere Bewegung den Werth von 8,3 Mm., für die zweite den von 9,1 Mm., aus welchen Werthen, den Radius als $r = 12{,}25$ Mm. angenommen, die Winkelwerthe aus

$$\sin \frac{\varphi}{2} = \frac{e}{2r}$$

$= 39^\circ 44'$ und $43^\circ 40'$ berechnet wurden, während nach der andern beziehungsweise die Werthe von $38^\circ 5'$ und $44^\circ 15'$ resultirten. Die grosse Uebereinstimmung dieser Zahlen unter sich sowo

1) Wollte man sich diese Berechnung sparen und mit den linearen Werthen direct die bezüglichen Winkelwerthe bestimmen, so könnte man sich als eines diese Aufgabe lösenden Strabometers eines Cirkels bedienen, dessen Schenkellänge gleich der mittleren Länge des Radius des Auges wäre. Zur bessern Handhabung desselben könnten seine Schenkel über den Scheitelpunct kreuzweis verlängert sein. Dann gäbe die jeweilige Oeffnung eines solchen Cirkels mit dem linearen Werthe gleichzeitig den Winkelwerth. Natürlich bedürften dann aber auch die durch Ungleichheit der Durchmesser der Bulbi bedingten Fehler einer Correction.

als mit den mittelst andrer Methoden (pag. 41) gefundenen liefert den Beweis, dass die von uns benutzte Form strabometrischer Messungen genügende Genauigkeit besitzt.

§ 84. Fassen wir jetzt die associirten Seitenbewegungen der Schielenden etwas mehr ins Auge. Wenn dieselben, wie bereits bemerkt wurde, im Princip ganz ebenso wie unter normalen Verhältnissen stattfinden, so bedingt doch der Umstand, dass der Ausgangspunct dieser Bewegungen für das normal stehende Auge die mittlere, für das abgewichene die Schielstellung ist, in der seitlichen Bewegungsbahn eine gewisse Ungleichartigkeit der Bewegung. Wenn wir solche in sehr geringem Grade schon unter physiologischen Verhältnissen mit Rücksicht auf die nicht vollkommene Gleichheit der bei je einer Seitwärtswendung zu durchmessenden Ab- und Adductionsstrecken annehmen mussten, so ist hier dieses Missverhältniss nicht unerheblich gesteigert. Ich lehne die nachfolgende Betrachtung einer meinen Journalen entnommenen Krankenbeobachtung an. Man denke sich einen alternirenden *Strabismus convergens* mit $ms = 8$ Mm., $ai = 19$ Mm., $am = 7$ Mm., $im = 12$ Mm. Das rechte Auge befinde sich in der mittleren (normalen), das linke in der Schielstellung. Bei Ausführung der Associationsbewegung nach links von dieser Stellung aus, hat das rechte Auge also die Strecke $im = 12$ Mm., das linke die von $sm + ma = 8 + 7 = 15$ Mm., mithin einen Weg zu durchmessen, der 3 Mm. mehr beträgt als der des linken. Bei der Associationsbewegung nach rechts (von der Ausgangsstellung aus) hat das rechte Auge die Strecke von $am = 7$ Mm., das linke die von mi-$ms = 12—8 = 4$ Mm., das linke also nach dieser Seite hin 3 Mm. weniger zurückzulegen als das rechte. Lässt man nun die gesammte laterale Bewegungsbahn von der linken Grenzstellung aus bis zu der rechten hin durchlaufen, so haben beide Augen die gleiche Strecke zurückzulegen, doch wird, vorausgesetzt, dass dies in gleicher Zeit geschieht, das Geschwindigkeitsmoment der Bewegung des schielenden Auges hierbei ein wechselndes sein müssen. Bis zu jenem Puncte der Bewegungsbahn, an welchem das rechte Auge in der mittleren, das linke in der gewöhnlichen Schielstellung stehen würde, muss letzteres offenbar sich schneller von diesem Puncte ab aber langsamer bewegen als das rechte Auge, und zwar in dem Verhältniss, dass von ihm auf ersterer Strecke 3 Mm. mehr, auf der zweiten um ebensoviel weniger zurückgelegt werden, als in gleichen Zeitmomenten von dem rechten Auge.

§ 85. Ein zweiter, in practischer Beziehung viel wichtigerer Punct betrifft die Verrückung der lateralen Bewegungsbahn. v. Gräfe macht meines Wissens zuerst darauf aufmerksam, dass bei *Str. convergens* die Amplitude der lateralen Bewegung, obschon in ihrer Ausdehnung nicht verändert, etwas nach innen, bei *Str. divergens* etwas nach aussen verrückt sei. Das ist selbstredend nur dann möglich, wenn die Grenze der Bewegung im Sinne des die Schielstellung vermittelnden Muskels um eben so viel erweitert, als in der Wirkungssphäre seines Antagonisten beschränkt ist. Da wir nicht im Stande sind, die Bewegungsgrenzen unserer Augen, welche, schon unter gleichen Bedingungen gewissen individuellen Schwankungen unterworfen, auch mit dem Lebensalter sich zu ändern und überdies je nach den verschiednen Refractionszuständen zu variiren pflegen, bestimmt zu normiren, so gestatten uns nur die Formen streng

das rechte, bald das linke in Schielstellung, mithin bald das linke, bald das rechte in fixirender Richtung sich befindet. [1]) Das Alterniren ist entweder ein geregeltes, dann nämlich, wenn bei gleicher oder annähernd gleicher Sehschärfe beide Augen doch hinsichtlich ihres Refractionszustandes in verschiedenem Grade zum Sehen in die Ferne und Nähe qualificirt sind und dem entsprechend das eine im ersten, das andre im zweiten Falle zur Verwendung kommt oder es tritt vollkommen regellos ein, eine Modalität, welche für ganz gleichmässige Leistungscapacität beider Augen spricht, in Folge deren der Träger des Strabismus keine Ursache hat, eins oder das andre seiner Augen überhaupt oder unter gewissen Bedingungen beim Sehen zu bevorzugen, und die ihn befähigt, auch ganz nach Willkür bald mit dem rechten, bald mit dem linken Auge zu schielen. Einen rein formalen Gegensatz zu dem weniger häufigen alternirenden Schielen bildet somit der *Strabismus monolateralis* d. h. derjenige, bei welchem die Uebertragung des Schielens von einem Auge auf das andre sich nicht spontan vollzieht, sondern künstlich durch Bedeckung des gewöhnlich fixirenden herbei geführt werden muss. Eine Mittelstellung nehmen gewissermassen die recht häufigen Fälle ein, in denen das gewöhnlich schielende Auge, wenn es einmal zur centrirenden Einrichtung künstlich bestimmt wurde, dann auch nach Freigebung des andern eine kurze Zeit weiter fixirt. Gewöhnlich bedingt eine Differenz der Sehschärfe beider Augen den monolateralen Typus des Schielens, wovon unten (§ 91) noch weiter die Rede sein wird. Die Benennungen »alternirend« und »monolateral« haben mit der muskulären Natur des Strabismus im Grunde nichts zu thun, sahen wir doch früher schon (p. 32), dass auch das paralytische Schielen in beiden Formen auftreten kann. Blicken wir nun noch einmal zurück auf die früher gebrauchte Bezeichnungsweise, durch welche wir eine »primäre« und eine »secundäre« Ablenkung einander gegenüberstellen, so ist jene, streng genommen, nur gerechtfertigt:

---

1) Gewiss sind es vorzugsweise diese Formen des Strabismus, denen gegenüber die laienhafte Behauptung sich geltend macht, es werde mit beiden Augen geschielt. Ein Schielen mit beiden Augen, d. h. ein gleichzeitiges, wie von solchem auch in früheren Monographien die Rede ist, kann überhaupt, wenn wir an der allein richtigen Definition des Schielens festhalten, niemals stattfinden. Denn wenn selbst die complicirtesten Bewegungsanomalien vorliegen, wird doch eine monoculare Fixation, eventuell durch geeignete Kopfdrehung, noch zu realisiren sein, so lange einem Auge überhaupt noch die dominirende Sehenergie der *Macula lutea* geblieben ist. Sind aber beide Augen blind oder ihres centralen Sehvermögens beraubt, so ist hiermit die Anwendbarkeit der Definition des Schielens überhaupt unmöglich geworden. Nur in dem einen Falle wäre eine scheinbare Ausnahme möglich, wenn etwa für beide Augen durch geeignete Schiefstellung der Linse eine ungewöhnliche Lage der Sehlinien bedingt, oder wenn dies einseitig mit dem fixirenden Auge der Fall wäre (v. Gräfe, Archiv f. Ophth. I. 2. p. 291) und das andere wirklich schielte. Aber auch dann wäre die Ausnahme eben nur eine scheinbare, denn Fixiren mit dem Netzhautcentrum fände ja immer noch statt, wenn auch in Folge der durch anomale Linsenstellung bedingten Prismenwirkung bei ungewöhnlicher Lage der Sehlinie. Wie leicht übrigens selbst einem vollkommen typischen Strabismus gegenüber die Anschauung eines »Schielens mit beiden Augen« entstehen kann, mag folgendes Beispiel lehren. Es sei hochgradiger *Strab. converg. oc. dextri* vorhanden. Die Betrachtung eines in der rechten Hälfte des Blickfeldes liegenden Objects erfordere eine Drehung desselben um 20° nach rechts. Die Blicklinie des linken Auges wird jetzt also 20° nach rechts gerichtet sein, die des rechten jedoch noch immer nach links, nur 20° weniger als in der Ausgangsstellung. Beobachten wir einen solchen Schielenden in diesem Augenblick und machen dabei die falsche Voraussetzung, dass er ein in der Mittellinie gelegenes Object zu betrachten sich bestrebe, so ist die fehlerhafte Annahme eines doppelseitigen *Strabismus convergens* damit eingeleitet.

male Bewegungsmodus, welcher immer Ausdruck einer forcirten, mit Hindernissen ringenden Muskelarbeit ist, einmal vorhanden, so macht er sich allerdings mit besondrer Evidenz auf dem schielenden Auge bemerkbar, fehlt dann aber auch nur äusserst ausnahmsweise gänzlich auf dem andern. —

§ 86. Was nun die Erweiterung der Adductionsgrenze bei *Str. convergens* anbelangt, so ist diese eben so wenig immer nachweisbar als eine Beschränkung der Abduction. Wo sie nun unzweifelhaft vorhanden ist, ist sie, wie sich namentlich bei den mittelgradigen Ablenkungen nachweisen lässt, häufig der Beschränkung der Abductionsgrenze gleichwerthig, keineswegs aber in allen Fällen. Auch hier müssen wir in dem gleichen Sinne wie oben eine relative Adductionszunahme von einer absoluten unterscheiden. Da wir als Maximalwerth für das relative Adductionsplus etwa 2,0 Mm. finden, während das für das Abductionsminus 3,0 Mm. betrug, so dürfte hieraus gefolgert werden, dass bei monolateralem Convergenzschielen mit der medialen Verrückung der seitlichen Bewegungsbahn des schielenden Auges häufiger eine leichte Verkürzung der letztern vorkommt. In ganz vereinzelten Fällen sah ich freilich auch im Gegensatz hierzu eine geringe Verlängerung dieser Bahn, dadurch bedingt, dass wohl relative Adductionszunahme, nicht aber relative Abductionsabnahme stattfand oder dass erstere mehr betrug als letztere. Fassen wir die absoluten Werthe ins Auge, so ist Verkürzung der seitlichen Bewegungsbahn trotz der sehr erheblichen, bis 5,0 Mm. betragenden medialen Verrückung der Adductionsgrenze in einzelnen Fällen mit grösster Evidenz nachweisbar. Um dies zu veranschaulichen, greife ich zu obigem Beispiele zurück, in welchem linkerseits die Abduction nur bis 1 Mm., rechts bis 2,5Mm. über die mittlere Stellung hinaus forcirt werden konnte. Hier betrug die gesammte Seitenbewegung links nur 15 Mm., rechts 16 Mm.; wenn wir nun in Rückblick auf die gefundenen Durchschnittswerthe der Abduction = 8,3 Mm. und der Adduction = 9,1 Mm., die gesammte seitliche Bewegungsbahn auf 17,4 Mm. normiren, so ergiebt sich für das erstere Auge ein Bewegungsdeficit von überhaupt 2,4 Mm., für das zweite von 1,4 Mm. Das kann allein der Fall sein, wenn links dem Abductionsminus von 7,3 Mm. nur ein Adductionszuwachs von 4,9 Mm. und rechts dem Abductionsdeficit von 5,8 Mm. nur ein Adductionsplus von 4,4 Mm. gegenübersteht. —

§ 87. Noch sei erwähnt, dass selbst bei den höchsten Graden des Schielens Punct *s* und *i* (resp. *s* und *a* bei Divergenz) nie ganz zusammenfallen, d. h. die den muskulären Strabismus begründende Contractionserhöhung des bezüglichen Muskels ist niemals eine so excessive, dass nicht noch einige Adduction (resp. Abduction) aus der Schielstellung möglich wäre. Das Maass derselben sah ich allerdings in extremen Fällen auf 2 Mm. beschränkt. —

§ 88. Während bei Augenmuskellähmungen eine Ungleichartigkeit der pathologischen Ablenkungen, d. h. eine Zunahme derselben bei Drehungen des Auges in die Wirkungsbahn des gelähmten Muskels mit Nothwendigkeit aus der Natur der Affection folgt, zeigt sich bei muskulärem Schielen wenigstens für die der Ausgangsstellung in weitrer Ausdehnung be-

nachbarten Rechts- und Linkswendungen der Blickrichtung eine völlige Gleichheit derselben. Denn das von Innervationsverhältnissen völlig unabhängige passive Contractionsplus des strabotisch verkürzten Muskels macht sich als constante Grösse bei den activirten Stellungen des Auges ebenso geltend als in seiner Ruhestellung. An den seitlichen Grenzstellungen ändern sich diese Verhältnisse. Hat das fixirende rechte Auge z. B. sich seiner erreichbaren Adductionsstellung genähert, so ist das linke, etwa 8 Mm. nach innen schielende Auge hiermit seiner äussersten Abductionsgrenze sehr nahe gekommen. Wird letzteres nun zum Fixiren animirt, so kann seine centrirende Einrichtungsdrehung jetzt unmöglich mehr eine Strecke durchmessen, welche dem Maasse der strabotischen Ablenkung in der Ausgangsstellung gleich käme, weil es damit weit seine Grenzstellung überschreiten müsste. Aehnlich würde beim Blick nach rechts, wenn das rechte Auge seine äusserste Abductionsstellung erreicht hat, das linke schielende in die äusserste Adductionsgrenze gerückt sein, welche die Lage der normalen bei excessivstem Convergenzschielen höchstens um 5,0 Mm., keinesfalls aber um 8,0 Mm. überschreiten könnte. — Die Grösse der in der Ausgangsstellung sich präsentirenden strabotischen Ablenkung muss mithin an den rechts- und linksseitigen Grenzstellungen verringert erscheinen, auch kann sich hier, wie aus derselben Betrachtung hervorgeht, das Gesetz der Gleichheit der correspondirenden Ablenkungen nicht mehr mit voller Präcision manifestiren.

§ 89. *Recht variabel ist das Verhalten der Grösse seitlicher strabotischer Deviationen bei Hebung und Senkung der Blickebne.* Im Allgemeinen gilt die Regel, dass letztere die Convergenz-, erstere die Divergenzstellungen begünstigen (p. 47). Wenn sonst pathologische Convergenzstellungen, manifeste sowohl als latente, beim Blick nach unten durchschnittlich sich etwas (um Winkel 1°—3°) steigern, und bei Erhebung des Blickes über die Ausgangsstellung in etwa gleichen Graden sich verringern, während es mit Divergenzstellungen sich umgekehrt verhält, so finden doch Ausnahmen von dieser Regel in mehrfacher Form statt. Einmal nämlich kommen Fälle von Convergenzschielen zur Beobachtung, in denen jene Ungleichheit der Ablenkung eine über die Norm grosse ist: für die horizontale Blickrichtung ist dann meist nur geringe, für die gesenkte sehr bedeutende, wohl bis um 20° zunehmende Convergenz vorhanden, während im obern Theile des Blickfeldes entweder volle Einstellung oder sogar eine leichte Divergenz sich bemerkbar macht. Ich habe diese Eigenthümlichkeit immer nur bei monolateralem Schielen und vorzugsweise nur bei hochgradiger Sehschwäche des schielenden Auges beobachtet. In andern Fällen sah ich ein exceptionelles Verhalten in der Weise, dass der für die Horizontale sich manifestirende Convergenzgrad sowohl beim Aufwärts- als beim Abwärtsblicken ein geringerer wurde; auch nehmen Divergenzstellungen in atypischer Weise zuweilen nach unten zu, nach oben ab. Der Umstand, dass in manchen dieser Fälle die an die horizontalen Blickrichtungen geknüpften lateralen Ablenkungen gleichzeitig kleine Höhendeviationen erkennen lassen, legt die Vermuthung nahe, dass complicirte Veränderungen in den Spannungszuständen nicht allein der seitlichen, sondern auch der die Hebung und Senkung der Blickebne realisirenden Muskeln hier im Spiele sind. —

§ 90. Der Modus der accommodativen Augenbewegungen bei *Strabismus convergens* hängt einigermassen vom Grade des letztern ab. Ist er ein geringerer oder mittlerer, so zeigt das schielende Auge bei accommodativer Annäherung eines Objects meist die entschiedne Tendenz, die Einwärtswendung des fixirenden Auges durch eine gleiche Bewegung zu accompagniren. Dies geschieht bis zu einer gewissen Grenze: dann wandert das schielende Auge, während die Einwärtswendung des andern continuirlich mit der Objectannäherung sich steigert, mit gleicher, nicht selten sogar gesteigerter Geschwindigkeit wieder nach aussen, es findet von jener Grenze ab also gewissermassen statt der accommodativen eine, eventualiter einseitig übereilte, associirte Bewegung statt. Bei den höhern Graden des convergenten Strabismus pflegt das schielende Auge bei accommodativer Einwärtswendung des andern sich entweder ganz immobil zu verhalten oder einige kleine, uncharakteristische Zuckungen zu machen, ehe es in dem eben geschilderten Typus entschieden nach aussen flieht. So kommt es, dass bei maximaler Objectannäherung selbst hochgradige convergente Strabismen in divergente übergehen können, resp. dass es einen Punct dicht vor der Angesichtsfläche giebt, für welche eine binoculare Einstellung (wenn damit auch nicht ein binoculares Sehen) stattfindet. Bei manifestem *Strabismus divergens* zeigt das auswärts gerichtete Auge nur selten die Fähigkeit, sich mit dem fixirenden eine kurze Strecke accommodativ einwärts zu bewegen: hier pflegt es von Anfang an in dem gleichen Tempo nach aussen zu rücken, in welchem jenes dem angenäherten Object durch Einwärtsstellung folgt, wir sehen hier mithin eine associirte Seitenbewegung sich vollziehen. —

§ 91. Keineswegs culminirt die Bedeutung des Strabismus in der durch denselben gesetzten cosmetischen Beeinträchtigung. Es war schon den ältern Bearbeitern dieser Störung bekannt, dass mit derselben Schwachsichtigkeit wenigstens des einen Auges ungemein häufig verbunden ist. Der verschiedne Grad derselben bedingt die nachstehend genannten verschiednen Formen:

a) Das schielende Auge fixirt bei Occlusion des andern noch durchaus central. In diesem Falle kann die Sehschärfe beider Augen vollkommen gleich sein, wie es bei den alternirenden Formen am häufigsten sich zeigt (p. 91), doch kommen auch bereits erhebliche Differenzen in der Sehschärfe vor. Innerhalb des Accommodationsgebietes wird dann indessen wenigstens grössere Schrift (etwa 14 bis 8 Jäger) noch immer gelesen. Je mehr die Sehschärfe beider Augen differirt, um so mehr verliert sich der alternirende Typus, womit indess nicht in Abrede gestellt ist, dass auch bei *Str. monolateralis* das Sehvermögen des schielenden Auges dem des andern ganz oder fast ganz gleich sein kann.

b) Das schielende Auge zeigt bei Occlusion des andern keine entschieden centrale Fixation, sondern es irrt dasselbe mit kleinen wechselnden, gleichsam suchenden Bewegungen hin und her. Dieser Typus wird sich geltend machen, wenn die Distinctionswinkel mit Beziehung auf das Netzhautcentrum einerseits und auf die dasselbe unmittelbar begrenzende Netzhautregion andrerseits gleich oder nahezu gleich geworden sind. Mit dem Wegfall der dominirenden Energie der *Fovea centralis* ist selbstredend auch eine geschlossene, centrale Fixation un-

möglich geworden. Buchstaben grösster Schrift werden noch erkannt, Fing auf 1—3 Meter gezählt.

c) Bei Occlusion des normal stehenden Auges irrt die Sehlinie des zu Fixiren aufgeforderten schielenden in einem bestimmten Winkel nach inn (und nur sehr selten in andrer Richtung) von dem Objecte vorüber. Die bewe liche, suchende Fixation, wie sie sub *b* geschildert wurde, ist also mit de Uebergang in eine entschieden excentrische mehr zu einer relativen Ruhe g langt. Der diese Excentricität messende Winkel wächst bis zu einer gewiss Grenze häufig mit dem Grade der Sehschwäche: so liegt die excentrisch fixire Netzhautstelle bald noch zwischen *Macula lutea* und Opticuseintritt, bald e schieden jenseits des letztern nach innen.[1]) Jene ist, obwohl an sich kein wegs mit einem bessern, und oft sogar mit schlechterem Distinctionsvermög als unter normalen Verhältnissen ausgestattet, jetzt doch die Stelle der rel bevorzugten Empfindlichkeit. Diese so wie die sub *b* genannten Umstände gründen vorzugsweise die streng monolateralen Formen des Strabismus.

§ 92. Es liegt auf der Hand, dass, da der Mechanismus des Schielens, besonders die reciproken Beziehungen der correspondirenden Ablenkung nur dort genau zu studiren sind, wo beiden Augen die unbedingt dominire centrale Fixation erhalten geblieben ist, gerade die sub *b* und *c* aufgeführten namentlich die letzterer Kategorie angehörigen Schielformen zu diesem Stu am wenigsten sich eignen. Auch sind sie es wahrscheinlich, welche Joh. Mü zur Aufstellung seines *Str. incongruus* (d. h. Schielen auf einer verkehrten Id tität beider Netzhäute beruhend[2]) verleitet haben. Die Beobachtung, dass *Str. convergens* das schielende Auge auch dann seine nach innen vorbei irre Richtung beibehält, wenn es monocular zu fixiren aufgefordert wird, vermoc hier den Fehlschluss zu veranlassen, dass die *Macula lutea* in Folge eines l dungsfehlers nicht in der Richtung der optischen Axe, sondern excentrisch n innen von dem hintern Polpuncte derselben liege. Es wäre dieser Irrthum lei zu vermeiden gewesen, wenn man neben der in diesen Fällen stets sehr ho gradigen Schwachsichtigkeit den Umstand berücksichtigt hätte, dass der Schi winkel und der Winkel jener monocularen excentrischen Fixation keinesw immer, sondern nur zufällig einmal einander gleich sind und dass die n n e n abirrende monoculare Fixation auch gelegentlich bei *Str. diverg* zur Beobachtung kommt. —

§ 93. Nach alle dem liegt uns die entschiedne Verpflichtung ob, von ei gewissen **Form strabotischer Schwachsichtigkeit** zu sprechen[3] u

---

1) Diese befundlosen Formen der Amblyopie sind nicht mit den durch nachwe anatomische Störungen (Ausgänge centraler Chorio-Retinitis etc.) mit centralen Scotomen verwechseln. Auch bei letzteren kann Strabismus sogar mit Doppeltsehen vorhanden se Ich habe letzteres in einem Falle dadurch beseitigt, dass ich eine mehr centrale Stellung abgelenkten Auges operativ herbeiführte, womit das früher auf eine empfindende Netzha stelle fallende Bild in das Bereich der centralen Veränderung gerückt wurde.

2) Physiologie des Gesichtssinnes. Leipzig 1826.

3) Siehe unter andern die von Brauns im Würtemb. Corr. Bl. XL. 8 angestellten stati schen Ermittelungen.

zwar dann, wenn während des Bestehens eines Strabismus oder nach spontaner oder artificieller Beseitigung desselben die Sehschärfe des bezüglichen Auges herabgesetzt ist, während der weitre Befund entweder ein ganz negativer ist oder doch zum Grade der Sehstörung in keinem Verhältniss steht. Die Pathogenese dieser Schwachsichtigkeit wurde verschieden gedeutet. Da beim Schielen meistens von der Verwerthung der mit Erregungen des fixirenden Auges simultanen Erregungen des schielenden mehr weniger abstrahirt wird (§ 101), so wurde von einer Seite angenommen, dass sich auf diesem Wege eine Amblyopie »aus Nichtgebrauch« (per exclusionem, ex anopsia) ausbilden könne. Gelegentliche Beobachtungen, dass Augen nach 20—30 jähriger cataractöser Erblindung doch wieder ein treffliches Sehvermögen erlangen können, würden diese Deutung, weil die Analogie durchaus keine vollständige ist [1], an sich nicht zu erschüttern im Stande sein: hier ist das Sehen nur durch ein mechanisches Moment passiv gehindert, dort wäre es durch einen von den Orientirungsbedürfnissen ins Leben gerufnen eigenthümlichen physiologischen resp. psychischen Vorgang gleichsam activ gebunden. Von andrer Seite hat man die, mit der anomalen Stellung verknüpfte, continuirliche, relative Zerrung des Sehnervenstammes, oder auch den vermehrten Druck, welchem das schielende Auge durch Contractionserhöhung des einen Muskels und Expansionszerrung seines Antagonisten unterworfen ist, als die causa peccans bezeichnet und zur Stütze dieser Behauptung die Thatsache geltend gemacht, dass eine Besserung des Sehvermögens nicht selten unmittelbar nach der operativen Beseitigung der fehlerhaften Stellung zu constatiren sei. Doch betrachten wir die fragliche Form der Amblyopie etwas näher, so widerspricht der letztern Auffassung vor allem der Umstand, dass der Grad der bestehenden Schwachsichtigkeit und der fehlerhaften Stellung auch nicht annähernd in einer bestimmten Proportion stehen. Hohe Grade von Schwachsichtigkeit finden sich oft mit geringen Ablenkungsgraden verknüpft, wie andrerseits normale oder doch sehr gute Sehschärfe häufig bei sehr beträchtlicher Entwicklung der fehlerhaften Stellung vorkommt. Die mit Beziehung auf die Annahme von Jules Guérin, dass der Grund des Astigmatismus in einseitig vermehrter Spannung der Augenmuskeln erblickt werden könne, von Knapp [2]) angestellten Untersuchungen, ob die strabotische Schwachsichtigkeit etwa auf relativer, durch die vermehrte laterale Muskelzerrung bedingter Grössenzunahme des Radius der horizontalen Hornhautkrümmung beruhe, hatten ein negatives Resultat; übrigens würde das eben von mir angegebene Argument sich ebenfalls gegen einen solchen Begründungsversuch der strabotischen Amblyopie richten. Ich bin in Widerspruch sowohl zu meinen eignen früheren Ueberzeugungen, als zu denen der meisten Fachgenossen, so auch besonders den von Stellwag [3]) vertretnen, der Ansicht, dass der Einfluss der spontanen Exclusion des schielenden Auges auf die Ausbildung der Schwachsichtigkeit im Allgemeinen sehr überschätzt worden ist und theilweise noch wird. Ungemein häufig nämlich kann man sich überzeugen, dass bei Kindern in den frühesten Lebensjahren, welche erst seit kurzer Zeit schielten, hochgradige Schwachsichtigkeit bei sonst mangelndem Befunde

---

1) Alfred Gräfe, Klin. Analyse der Motilitätsstörungen des Auges. 1858. p. 69.
2) Zehender, Klin. Monatsbl. 1863. p. 478.
3) Handbuch. 4. Aufl. p. 893.

vorhanden ist. Der Nachweis derselben macht gewöhnlich keine besondern Schwierigkeiten. Beim Verbinden des normal stehenden Auges zeigt sich dann nämlich nicht selten bereits excentrische Fixation, die Kinder bewegen sich ängstlich, finden sich offenbar mühsam zurecht etc., während das Verbinden des schielenden Auges ihr Verhalten nicht im Mindesten alterirt. Auch eine Ueberführung der monolateralen Schielform in die alternirende wird dann auf keine Weise erreicht. Schwerlich dürfen wir annehmen, dass in so kurzer Zeit so hochgradige Amblyopie durch das Schielen bewirkt worden sei, zumal sich auf der andern Seite die Beobachtung gar nicht selten bietet, dass von der ersten Kindheit her datirendes, bis in die mittlern und spätern Lebensjahre verschlepptes Schielen selbst monolateralen Charakters doch mit sehr gutem, ungleich besserem Sehvermögen bestehen kann, als wir es dort fanden. Ich muss weiter gleich hier meine Ueberzeugung aussprechen, dass die Erfolge der Schieloperation in Bezug auf die Besserung unsrer »Amblyopie aus Nichtgebrauch« namentlich von DIEFFENBACH und seinen Zeitgenossen ganz unglaublich, späterhin immer auch noch erheblich übertrieben worden sind. Es dürfte kaum beobachtet werden, dass die Amblyopien mit entschieden excentrischer Fixation je auch nur so weit gebessert würden, dass das Auge eine scharfe, centrale Fixation wieder erlangte. Mir sind keineswegs manche dem entgegenstehende Berichte maassgebend: wer viel und gründlich mit der Untersuchung Schielender sich befasst hat, wird die Erfahrung gemacht haben, dass zuweilen die geforderte centrirende Bewegung des schielenden Auges versagt wird, nicht weil *Amblyopia centralis* vorhanden ist, sondern weil der Kranke bis zum Augenblick unsrer Untersuchung nie den Versuch gemacht hatte, mit diesem Auge zu fixiren. Die bei weiter verharrender excentrischer Stellung angegebne Sehleistung ist jetzt eine minimale, die mit artificieller Normalisirung der Stellung eintretende Besserung wäre nun eine eminente! Die von mir beobachteten eclatanten Besserungen beziehen sich vielmehr auf jene Fälle, in denen der Mangel der Sehschärfe nicht bis zu entschiedner *Amblyopia centralis* entwickelt war. Es vereinigen sich hier nun mehrere Umstände, um die Sehschärfe des schielenden Auges vor der Operation geringer erscheinen zu lassen, als sie in der That ist und als sie sich nach operativer Herbeiführung der Normalstellung oder bei Berücksichtigung der individuellen Verhältnisse, unter denen sie sich zeigt, herausstellt. Ich hatte bereits Gelegenheit zu bemerken (p. 96), dass sich von hyperopischem Bau abhängige Störungen auf dem schielenden Auge während monocularen Gebrauchsversuchs desselben oft mehr geltend machen als auf dem andern, wodurch namentlich der Kranke selbst zu einer Unterschätzung seiner wirklichen Sehschärfe veranlasst wird und den flüchtig oder ohne ausreichende Sachkenntniss untersuchenden Arzt zu einem gleichen Irrthum verleitet. Doch auch bei voller Berücksichtigung der obwaltenden Refractions- und Accommodationsverhältnisse fällt das schielende Auge während der angestellten Sehprüfungen oft mehr noch durch eine schnelle Ermüdung als durch bedeutende Herabsetzung der Sehschärfe auf. Es werden bei Beginn derselben zuweilen noch die kleinern und mittlern Proben unsrer Prüfungsobjecte erkannt, und bei weitrer Fortsetzung selbst die grössern nur noch mühsam. Bedenken wir doch, dass sich ein etwa 20° oder 30° nach innen schielendes Auge nach geforderter Einstellung etwa in denselben Verhältnissen befindet, als ein normal

stehendes nach einer gleichwerthigen Abductionsdrehung. Man versuche einmal, während solcher zu lesen und wird sich überzeugen, mit welch unbehaglicher Empfindung hier selbst ein über normale Sehschärfe verfügendes Auge zu kämpfen hat. Unvergesslich ist mir die an einem fünfzigjährigen Gelehrten gemachte Erfahrung, welcher, mit M = $^1/_{10}$ beider Augen behaftet, von Kindheit auf nur mit dem rechten Auge gearbeitet hatte, während das linke, vom binocularen Sehacte gänzlich excludirte, in seiner Sehschärfe übrigens fast normale Auge, zeither in hochgradiger Divergenzstellung sich befand. Nach Ausbildung eines auf centrale Choroideitis zurückzuführenden centralen Scotoms hatte das rechte Auge seine Gebrauchsfähigkeit verloren und war Patient von nun an auf den Gebrauch des linken angewiesen. Jahrelange von bewährter Hand geleitete Versuche dies zu ermöglichen, brachten ihn doch nicht zum gewünschten Ziele, er kämpfte beständig mit äusserst störenden asthenopischen Beschwerden, die ihm endlich seinen Zustand als einen unheilbaren erscheinen liessen. Obwohl die Divergenzstellung selbstredend jetzt auf das rechte Auge übergegangen war, nahm ich in Hinblick auf den früheren Zustand die durch den hohen Grad der Ablenkung geforderte Tenotomie beider *R. externi* vor. Patient hat hiermit die volle Gebrauchsfähigkeit des linken Auges erlangt und die »Wiederherstellung« dieses Auges, wie er die mit demselben vorgegangenen Veränderungen bezeichnete, bestand doch nur darin, dass durch Herbeiführung der Normalstellung seine bisher gebundene, sonst aber normale Functionsfähigkeit freigegeben ward. Während so der Schluss gerechtfertigt ist, dass in dem Strabismus selbst ein Moment liegt, welches häufig den freien Gebrauch der disponibeln Sehschärfe hindert, sind wir bisher doch weder im Stande, über die eigentliche Natur dieser Behinderungen eine allseitig befriedigende Erklärung zu geben, noch ein definitives Urtheil darüber zu fällen, ob und wie weit und unter welchen Bedingungen dieselben zu einer wirklichen Schädigung des Sehvermögens zu führen vermögen. Am wenigsten dürften wir von der Wahrheit mit der Annahme abirren, dass nicht die vorgefundene Schwachsichtigkeit an sich eine durch das Schielen acquirirte ist, sondern dass dasselbe vielmehr eine präexistirende Schwachsichtigkeit scheinbar dadurch steigert, dass es durch seine, in ihrem Wesen uns noch nicht vollkommen aufgeschlossene specifische Einwirkung, die freie und gleichmässige Manifestation der potentiell vorhandenen Sehschärfe hindert. Nach der operativen Beseitigung des Schielens wird daher durchschnittlich — hierin bin ich mit SCHWEIGGER[1]) vollkommen einverstanden — eben nur das bequem und andauernd gesehen, was vorher mühsam und mit schnell eintretender Ermüdung erkannt wurde. — Noch bleibt zu erwähnen, dass die Amblyopie der Schielenden sich auch in so fern als eine besondere, eigenartige charakterisirt, als selbst die höchsten Grade derselben ophthalmoscopisch nicht zu begründen sind. Wenn es sich anders verhält, so gehört die mit Schielen einhergehende Sehstörung eben nicht mehr der in Rede stehenden Kategorie der Amblyopien an. Es giebt keine andre Art oft doch so hochgradiger und dauernder amblyopischer Functionsschwäche, bei welcher jenes der Fall wäre, als die Formen der Schwachsichtigkeit, welche wir als angeborne betrachten und bei dem Mangel nachweisbarer

1) Handbuch. 2. Aufl. p. 161.

materieller Störungen noch jetzt als rein functionelle bezeichnen müssen. Complicirt sich nun eine derartige einseitige congenitale Amblyopie mit Schielen, wo abgesehen von allen andern etwa coëxistirenden, zu Strabismus disponirenden Momenten die einseitig mangelnde oder herabgesetzte Energie des centralen Sehens allein schon mitwirkt, so wäre dann die »*Amblyopia ex anopsia*« ferti... Es sei schliesslich bemerkt, dass die betreffenden Amblyopien, wo sie einmal bestehen, durch ein etwaiges spontanes Zurückgehen des Strabismus keineswegs gebessert werden, ja wir finden gar nicht selten — ob mit besonderer Bedeutung oder nicht, lasse ich dahin gestellt, dort sehr hohe Grade von sogenannter Exclusionsamblyopie, wo sich diese spontane Rückbildung des Strabismus fast ganz oder vollkommen vollzogen hatte. Häufig wird, wo wir bei normaler Stellung beider Augen einer einseitigen befundlosen Amblyopie begegnen, die Vermuthung, dass das bezügliche Auge in einer früheren Lebensperiode geschielt habe, durch die Auskunft der Kranken bestätigt, und die sofort zu besprechenden Störungen des gemeinschaftlichen Sehens sind dann fast ausnahmslos in einer oder der andern Form nachweisbar.

§ 94. Zuvor muss ich jedoch noch eines andern Umstandes gedenken. Eine gewisse Anzahl concomitirend Schielender fällt durch schiefe Kopfhaltung auf, und wenn dieser Eigenthümlichkeit auch überall bei Besprechung der Symptomatologie des Strabismus gedacht wird, so geschieht dies doch nur ganz beiläufig, als ob es eine Sache sei, welche sich von selbst verstehe. Es handelt sich hier meist um monolaterales Schielen mit constanter oder periodischer Ablenkung, bei welchem das Sehvermögen des schielenden Auges dem des andern schon erheblicher nachsteht. Die schiefe Haltung des Kopfes findet nun bei *Strab. convergens*, wo sie am häufigsten ist, der Art statt, dass derselbe um seine verticale Axe nach der Schielrichtung (nicht aber, wie Stellwag[1] es beschreibt, nach dem Schielauge) hin, bei rechtsseitigem Convergenzschielen beispielsweise also nach links gedreht erscheint, so dass die Seite des Gesichts, welcher das convergent schielende Auge angehört, mehr nach vorn zu stehen kommt. Da diese Kopfdrehung zuweilen nicht vorhanden ist, wenn beide Augen geöffnet sind und dann doch noch mit grösster Bestimmtheit, gerade wie eine Zwangsbewegung sich einstellt, wenn man bei Verschluss des gesunden Auges das schielende einer Sehprüfung unterwirft, so scheint dieselbe gar weniger im Interesse des binocularen Sehactes, als in dem des schielenden Auges für sich zu liegen. Indem wir selbstredend bei dieser Betrachtung alle amblyopischen Augen mit bloss excentrischer Fixation ausschliessen, so überzeugen wir uns in diesen Fällen also, dass der Kranke, statt bei gerader Kopfhaltung einfach die centrirende Bewegung zu machen, es vorzieht, mit Aufsuchung der centralen Fixation eine Kopfdrehung zu verbinden, durch welche das gewöhnlich convergent schielende Auge nun in starke Abductionsstellung gelangt. So einfach sich die schiefen Kopfhaltungen bei Paralysen als vicarirende Drehungen erklären, so liegt doch nach meinem Dafürhalten der Sinn dieser Drehung keineswegs so klar zu Tage. Eine von Böhm[2]) versuchte Erklärung ist mir unverständ...

1) Handbuch. 4. Aufl. p. 894.
2) Das Schielen und der Sehnenschnitt etc. Berlin 1845. p. 308.

lich geblieben. Bleiben wir bei dem Beispiel rechtsseitigen Convergenzschielens, so ist es, wenn mit dem rechten Auge allein gesehen werden soll, ganz dasselbe, ob die Sehobjecte bei nach links gedrehtem Kopfe in die Mittellinie des Körpers, oder bei grader Kopfhaltung nach der rechten Seite hinüber gehalten werden: immer muss das Auge in die Abductionsstellung rücken, und diese, so sollte man meinen, müsste für ein convergent schielendes Auge, weil sie nur durch stärkste contractile Energie des *R. externus* und bei stärkster Gegenzerrung des *R. internus*, also bei unbequemster Muskelspannung zu erreichen und festzuhalten ist, die unbehaglichste sein. Ich habe daran gedacht, dass man die Ursache dieser Kopfdrehung in die Entwickelungsperiode des Schielens zurück zu verlegen hat. Im ersten Beginn desselben ist Diplopie vielleicht nur in der Hälfte des Blickfeldes vorhanden, welches von dem der pathologischen Contractionssteigerung verfallenden Muskel beherrscht wird, wodurch eine Bevorzugung der Blickrichtung nach der entgegengesetzten Seite bedingt sein würde. Wie problematisch indessen ein solcher Erklärungsversuch wäre, liegt auf der Hand. Ist gesteigerte Convergenzstellung einmal ein bestimmtes Desiderat des Sehacts geworden, so lässt sich dieser durch Seitswärtswendung des Blickfeldes doch nicht ausweichen, auch würde damit nicht erklärt sein, warum später auch bei einseitigem Gebrauch des schielenden Auges die anomale Kopfdrehung festgehalten wird. Nach Beseitigung des Strabismus verschwindet dieselbe übrigens nicht immer [1].

§ 95. **Wie gestaltet sich nun der Vorgang des binocularen Sehens unter dem Einfluss des Strabismus?** Wenn die nativistischen Anschauungen, welche bei dem Aufbau der Theorie des Sehens sich geltend machten, besonders in der von Johannes Müller begründeten Identitätslehre gipfelten und wenn der Inhalt derselben lediglich durch eine Summe von Beobachtungen gegeben war, welche sich auf ein normales, von Kindheit auf gleichartiges Zusammenwirken beider Augen bezogen, so konnte es nicht fehlen, dass gerade das Terrain, auf welchem wir uns eben befinden, als ein zur Prüfung der nativistischen Doctrin besonders berufenes erkannt, und benutzt werden musste. Bietet sich hier doch die Gelegenheit, die Zusammenwirkung beider Augen unter ganz veränderten von der Norm wesentlich abweichenden Bedingungen zu studiren und nach den Ergebnissen dieses Studiums zu entscheiden, ob trotz der anders gestalteten Bedingungen in der hierdurch veränderten Phänomenologie des Binocularsehens sich noch immer eine Manifestation jener Gesetze erkennen lässt, welche den wesentlichen Inhalt der Identitätslehre ausmachen. Ohne die Grenzen meiner Aufgabe weit zu überschreiten, ist es nicht möglich, die Phasen des Kampfes, welcher auf dem Gebiete der Physiologie zwischen Nativisten und Empiristen geführt worden ist und noch wird, um die Geltung jener Lehre zu stützen oder zu erschüttern, an dieser Stelle zu beleuchten und müssen wir uns vielmehr darauf beschränken, nach Besprechung der eigenthümlichen, durch die Intervention von Kindheit her bestehenden muskulären Schielens bedingten Umgestaltung des binocularen Sehens, vom Standpunct des

[1] Ob die von Arlt (dieses Handbuch. 3. Theil. p. 398) gegebene Erklärung der fraglichen Erscheinung vollkommen genügen kann, muss ich dahin gestellt sein lassen.

Pathologen aus ein Votum in dieser Streitfrage in ähnlicher Weise abzugeben, wie dies bei Darlegung der Phänomenologie der Augenmuskellähmungen, auf welche ich übrigens zur Vermeidung von Wiederholungen hier zurückverweisen muss (pag. 23), bereits geschehen ist.

§ 96. Wenn die Sehlinie des einen Auges an dem von dem andern fixirten Objecte vorüber irrt, so treffen die von dem letztern, so wie überhaupt von den im Gesichtsfelde des fixirenden Auges liegenden Objecten ausgehenden Strahlen nicht mehr identische Puncte beider Netzhäute, sondern die simultanen Erregungen derselben finden an Stellen statt, welche nicht im Verhältniss der Identität zu einander stehen. Speziell correspondirt der Erregung des Netzhautcentrums des fixirenden Auges die einer excentrischen Stelle des andern, deren Lage durch die eingenommene Schielstellung desselben näher bestimmt ist. Während aus dem Identitätsgesetze die Forderung emanirt, dass unter solchen Bedingungen alle im gemeinsamen Theile des summarischen Gesichtsfeldes liegenden Objecte, so speciell auch das vorsätzlich einseitig central fixirte, doppelt erscheinen, und während die Erfahrungen, welche wir bei plötzlich eintretenden, etwa durch Paresen, durch mechanische Einwirkung etc. bedingten Stellungsanomalien ähnlicher Art, machen, dieser Forderung auch durchaus entsprechen, muss die exceptionelle Stellung, welche in dieser Beziehung der muskuläre Strabismus einnimmt, in hohem Grade auffallen. Doppeltsehen ist bei diesem nämlich geradezu die Ausnahme, Einfachsehen die Regel. Die auf dem Boden der J. Müller'schen Identitätslehre stehenden Interpreten dieser Thatsache, unter denen Ludwig Böhm[1]) als einer der frühesten zu nennen ist, waren gezwungen hierbei nach Einflüssen zu forschen, welche die Manifestation des Identitätsgesetzes eben nur hinderten, ohne die Gültigkeit desselben principiell zu beschränken oder umzustossen. Die in diesem Sinne herbeigebrachten Argumente betonen daher entweder die Ungleichartigkeit der beiderseitigen Eindrücke, deren schwächerer sich etwa eben so wenig zur Geltung bringen könne, wie ein schwach leuchtendes Licht unter dem Einfluss einer stärkeren Beleuchtung[2]), oder sie behaupten, dass durch psychische Intervention die Netzhauterregungen des schielenden Auges sensoriel unterdrückt würden, dass also beim Binocularsehen eine Exclusion desselben stattfinde, oder endlich sie nehmen ein Zusammenwirken beider Momente an der Art, dass der letzt genannte Vorgang durch die vorher berührten Umständ besonders begünstigt werde. — Wenn wir das summarische Gesichtsfeld eine Schielenden, während derselbe auch das fehlerhaft gestellte Auge geöffnet häl messen, so entspricht die seitliche Ausdehnung desselben nicht der temporale und nasalen Gesichtsfeldbegrenzung des fixirenden Auges, sondern hängt ledig lich von der Stellung beider Augen zu einander ab. Wir können hier also ebe so ein aus den Gesichtsfeldern beider Augen zusammengesetztes summarische

1) l. c. p. 259.
2) Eine Widerlegung der Anschauungen, welche bei Erklärung des mangelnden Doppel sehens sich auf die Excentricität der Netzhauterregung des schielenden Aug und die eventuelle Schwachsichtigkeit desselben stützen, gab ich bereits im Archi . Ophth. XI. 2. p. 48.

Gesichtsfeld wie unter normalen Verhältnissen nachweisen, nur mit dem Unterschiede, dass die seitliche Ausdehnung desselben je nach der Richtung und dem Grade des Strabismus von der des normalen differirt. Bei starker convergenter Ablenkung wird, wenn wir zunächst die Ausgangsstellung in Betracht ziehen, das Gesichtsfeld des schielenden Auges allerdings fast ganz in dem des normal stehenden liegen, doch muss der jenem allein zukommende Theil des summarischen Gesichtsfeldes auch hier um so mehr zur Geltung kommen, je mehr die Lage der Blickrichtung eine Abductionsstellung dieses Auges fordert; in allen Blicklagen aber wird bei *Strabismus convergens* das summarische Gesichtsfeld die Ausdehnung des normalen eben so wenig erreichen können, als es bei *Strabismus divergens* dieselbe übertrifft. Auf diese Betheiligung an der Bildung des gemeinsamen Gesichtsfeldes und auf eine gewisse quantitative Steigerung des Lichtreizes, welche dem fixirenden Auge beim Sehen zu Gute käme, wollte auch v. Graefe, wenn Doppeltsehen mangelte, die Theilnahme des schielenden Auges beim Binocularsehen beschränkt wissen [1]). Wenn also die Annahme, dass die Gesichtseindrücke des schielenden Auges beim Sehen nicht zur Geltung gelangen, jedenfalls auf den beiden Augen gemeinsamen Theil des summarischen Gesichtsfeldes beschränkt werden müsste, so haben wir jetzt weiter zu prüfen, wie weit diese Behauptung eine Berechtigung besitzt.

§ 97. Wir sind bei Beurtheilung der mit muskulärem Strabismus eintretenden Alterationen des binocularen Sehens lange nicht so günstig gestellt als bei der des paralytischen Schielens, weil, während letzteres sich sehr plötzlich entwickelt und in jedem Lebensalter zur Beobachtung gelangt, die Entwickelung des ersteren der Regel nach nicht allein eine allmählichere ist, sondern auch in die frühe Kinderzeit zurückfällt, dass uns zwar eine objective Bestimmung der sich bildenden Ablenkung, viel seltner jedoch eine Analyse der mit derselben Hand in Hand gehenden subjectiven Störungen in den ersten Phasen der Erkrankung gestattet ist. Dennoch werden wir nicht mit der Annahme irren, dass in jener ersten Entwickelungszeit des Strabismus mit derselben Gesetzmässigkeit doppelt gesehen werden muss, als es bei paretisch bedingten Ablenkungen der Fall ist. Die directe Bestätigung dieser Behauptung wird nie vermisst, wenn die Entwickelung der Kinder zur Zeit, in welcher der Strabismus sich auszubilden beginnt, so weit vorgeschritten ist, dass sie hierüber Auskunft zu geben einigermassen im Stande sind oder wenn wir ausnahmsweise bei Erwachsenen die Entwickelung eines muskulären Strabismus zu beobachten Gelegenheit haben. Da die Contractionszunahme des die Schielstellung vermittelnden Muskels ohne Intervention des Willens, also dem Kranken unbewusst, stattfindet, wird die der centralen jetzt substituirte excentrische Netzhauterregung zunächst so nach innen verlegt werden müssen, wie sie unter gewohnten Verhältnissen, d. h. bei centraler Stellung des Auges, nach aussen verlegt zu werden pflegte. Bei unbewusster Contractionssteigerung eines Augenmuskels wird das Gesichtsfeld ebenso nach der seiner Wirkungssphäre entgegengesetzten Richtung hin fehlerhaft projicirt werden, als es bei unbewusster Contractionsabnahme irrthümlich

[1] Archiv f. Ophth. I. 1. p. 90.

zu weit in seine Wirkungsbahn hinein verlegt wurde: es findet also eine vollkommene Analogie mit den bei Paralysen beobachteten Vorgängen statt. In sehr seltnen Fällen erhalten sich diese Verhältnisse in der That bis in spätere Lebensjahre.

§ 98. So besitze ich die Krankengeschichte einer 23jährigen Dame, welche nach ihrer Behauptung erst im 6. Lebensjahre zu schielen begonnen hatte. Es handelte sich um einen 9 Mm. betragenden *Strabismus convergens concomitans monolateralis oc. sinistri*, *S* rechts = 1, links = $^1/_2$. Refraction bei voller Atropinwirkung forderte als Correctionsgläser rechts $+ {}^1/_{18}\, s \supset + {}^1/_{30}\, c$ und links $+ {}^1/_{36}\, s \supset + {}^1/_{15}\, c$. Spontane Diplopie in einer der objectiven Stellung der Augen völlig correspondirenden Weise war beständig vorhanden. Bei Prüfung der Projection mittelst des Tastversuchs stiess Patientin, wenn sie monoculär links fixirte, erheblich nach aussen von dem Objecte vorüber und zwar sowohl in der Adductions- als Abductionsstellung dieses Auges, während die Projection, mit dem rechten Auge geprüft, sich als normal erwies. Keineswegs lässt sich indessen in solchen und den weiter zu besprechenden Fällen eine irrige Projection immer nachweisen, auch wenn die Stellung der Doppelbilder dies nach unsrer Theorie zunächst erwarten liesse. Ein ganz analoges Verhalten bei paretischem Schielen ist bereits besprochen (pag. 27).

Wenn nun späterhin nach längerem Bestehen der Affection die Angabe des Doppeltsehens durchschnittlich vermisst wird, so finden wir bei weitrer Prüfung hierbei doch ein wesentlich verschiednes Verhalten.

§ 99. 1) In einer Reihe von Strabismen, namentlich bei den Formen monolateralen Schielens, bei welchen das schielende Auge noch ein relativ gutes Sehvermögen besitzt — absichtlich lassen wir die Fälle, bei denen ein hochgradiger amblyopischer Verfall stattfindet, als wenig zu diesen Betrachtungen geeignet, ganz ausser Acht — kann das scheinbar erloschne Doppeltsehen dem Kranken wieder zum Bewusstsein gebracht werden, wenn die Lichteindrücke beider Augen durch ein violettes oder rothes Glas, vor eins der beiden Augen gelegt [1]), differenzirt werden. Es geschieht dies nun zuweilen sofort, zuweilen erst dann, wenn man, während beide Augen geöffnet werden, abwechselnd das eine und andere für einen Moment mit der Hand bedeckt, oder die verlöschende Fähigkeit zum Doppeltsehen erst dadurch wieder erweckt, dass man Vertical-prismen flüchtig vor ein oder das andere Auge bringt. Dann kommt es wol auch vor, dass der Kranke, auf das Erscheinen der Doppelbilder einmal aufmerksam gemacht, dieselben nun auch ohne Zuhülfenahme des gefärbten Glases wahrnimmt. In vielen dieser Fälle wird derselbe übrigens angeben, dass er doch auch zuweilen noch spontan doppelt sieht. Stellung und gegenseitige Entfernung der Doppelbilder stehen hier noch in richtigem Verhältniss zu der objectiven Stellung der Augen [2]). Lassen wir solch

---

1) Um mit dieser Differenzirung zugleich eine gewisse Abschwächung des dominirend Bildes des in Normalstellung befindlichen Auges zu erreichen und damit die Concurre fähigkeit der beiderseitigen Eindrücke zu begünstigen, pflegt man das abschwächende G gern vor das besser sehende Auge zu bringen.

2) Zu einer expeditiven Controle dieser Relationen ist es durchaus erforderlich, s immer die Distanzen der Doppelbilder gegenwärtig zu halten, welche bestimmten Excentri täten der Netzhauterregung entsprechen. Ich verweise in dieser Beziehung auf die früh gemachten Bestimmungen (pag. 41).

Schielende in ein Stereoscop blicken, in welchem jedem Auge die Componente einer Sammelfigur (dem einen z. B. eine verticale, dem andern eine horizontale Linie, beide mit stark markirten Halbirungspuncten) in solcher Entfernung von der andern geboten wird, dass unter normalen Verhältnissen die binoculare Vereinigung derselben (zu einem regelmässigen Kreuze) leicht gelingt, so pflegt zunächst nur die dem fixirenden Auge zugehörige zur Auffassung zu gelangen, bald aber auch die andere, nachdem der zu Prüfende eventualiter auf die Anwesenheit derselben aufmerksam gemacht worden ist und dieselbe länger monocular fixirt hat. Es zeigen sich nun die Componenten zwar nicht zu einem regelrechten Kreuze vereinigt, erscheinen indessen doch, wenigstens für Momente, gleichzeitig. Diese Modalität des binocularen Sehens veranlasst uns zu dem Schlusse, dass die fehlerhafte Stellung des Auges hier noch keine vollkommen bewusste ist, in so fern die Stellung der bedingungsweise auftretenden Doppelbilder derjenigen gleichkommt, welche bei plötzlicher Umwandlung der normalen in die fehlerhafte Stellung sich bedingungslos geltend macht. Gleichzeitig aber manifestirt sich hier bereits die Tendenz zu einer wirklichen Exclusion derjenigen Erregungen des schielenden Auges, welche, von Objecten ausgehend, die im gemeinsamen Theile des summarischen Gesichtsfeldes beider Augen liegen, gleichzeitig an die Netzhäute beider Augen appelliren. Es muss dieser Exclusionsvorgang jedenfalls als ein ausserhalb der Sphäre der reinen Sinnesthätigkeiten sich abspielender, durch Eliminirung des störenden Scheinbildes dem Orientirungsbedürfniss dienender psychischer Act betrachtet werden. Doch auch hier ist noch auf eine weitere beschränkende Bedingung dieses Exclusionsvorganges aufmerksam zu machen. In dem Gebrauche der Prismen besitzen wir ein sehr schätzbares Mittel, die Erregung eines Netzhautpunctes willkürlich auf einen andern zu übertragen. Eine so ermöglichte allseitige Betastung der durch die fehlerhafte Richtung eingestellten Netzhautregion des schielenden Auges mit demselben Lichtreize, welcher die centrale Erregung des fixirenden bestimmt, wird uns über die Natur und Ausdehnung eines Exclusionsverfahrens nähere Kenntniss verschaffen. Wenn wir nun bei den vorliegenden Strabismusformen, in welchen, so zu sagen, ein Schwanken, ein Kampf zwischen monocularem Einfachsehen und binocularem Doppeltsehen sich documentirt, der schon mehr zu Gunsten des ersteren entschieden ist, die der centralen Netzhauterregung des fixirenden Auges correspondirende excentrische des schielenden von jenen Puncten, welche in Folge der besonderen Art der Schielstellung eben der simultanen Miterregung gewöhnlich ausgesetzt sind, auf benachbarte excentrische Netzhautpuncte übertragen, mit denen dies nicht der Fall ist, so pflegt Doppeltsehen jetzt in geradezu zwingender Weise sich geltend zu machen und zwar entspricht die Stellung der Doppelbilder in diesem Falle der summarischen Wirkung der fehlerhaften Stellung des Auges und der zur Anwendung gebrachten Prismen. Es ergiebt sich hieraus, dass die stattfindende Exclusion nur eine relative ist, d. h. dass sie sich zunächst nur auf das gegenseitige Verhalten derjenigen Puncte beider Netzhäute bezieht, welche in Folge der individuellen Gestaltung der vorliegenden Schielform gewöhnlich derselben Erregungsform ausgesetzt sind. Nennen wir diese Art der Exclusion im Folgenden eine regionäre. Wählt man hier für beide Augen ver-

schiedne Erregungsformen, wie dies bei dem Schweigger'schen Spiegelversuch[1] der Fall ist, so werden solche meist auch von den Netzhautstellen noch gleichzeitig percipirt und sensoriell verwerthet, welche sich bei unsrem Prismenversuch als etwa schon im Gebiete der regionären Exclusion liegend manifestirt hatten.

§ 100. 2) Alles verhält sich ebenso wie sub 1 geschildert wurde, nur mit dem Unterschiede, dass die entweder schon mit Benutzung der gefärbten Gläser oder durch Gebrauch der Verticalprismen hervorgerufenen Doppelbilder in ihren gegenseitigen Entfernungen nicht mehr den Grad der objectiven Schielstellung repräsentiren, sondern gleichsam einander näher gerückt erscheinen. So beträgt beispielsweise der bei 1 M. Objectentfernung taxirte seitliche Abstand der Doppelbilder von einander, während die pathologische Convergenzstellung 6 Mm. beträgt, nicht ungefähr 400 Mm., wie wir erwarten müssten, sondern nach Angabe der Kranken etwa nur 50 Mm. oder noch weniger. Eigenthümlich gestaltet sich hier häufig der Einfluss der Prismenwirkung, insofern dieselbe jene Angaben über die gegenseitige Lage der Doppelbilder in entsprechender Weise nicht ändert[2]. Wird, wenn wir das gewählte Beispiel beibehalten, etwa Pr. 12° in corrigirender Richtung vorgelegt, so müsste, wenn die gleichnamigen Doppelbilder wirklich nur 50 Mm. von einander entfernt gewesen wären, natürlich eine erhebliche Uebercorrection, d. h. ein Ueberführen der gleichnamigen in gekreuzte Diplopie stattfinden: statt dessen erscheint dem Kranken der ursprüngliche Abstand der Doppelbilder bestenfalls nur leicht verringert und erst wenn wir mit einer Prismencombination operiren, welche dem Grade der objectiven Ablenkung entspricht (in unserm Falle ca 40°), findet die Correction wirklich statt. Die hierbei auffallende Unsicherheit der Kranken in Abschätzung der Stellung der oft doch ganz deutlich wahrgenommenen Doppelbilder scheint darauf hinzudeuten, dass jene einer Collision unterworfen sind, welche wol dadurch gegeben ist, dass ihr Bewusstsein von der anomalen Stellung beeinflusst zu werden und die Erfahrung sich geltend zu machen beginnt, dass sie einem Irrthum verfallen, wenn sie die excentrische Erregung ihrer Netzhaut noch immer so nach aussen verlegen, wie sie es bei normaler Stellung des Auges gelernt hatten. So entsteht jene Unsicherheit in der Localisation, welche unter Umständen wohl auch nur eine provisorische sein mag (§ 103).

§ 101. 3) In einer anderen Reihe finden wir, dass von einem Schwanken zwischen Einfach- und spontanem Doppeltsehen, wie es dort noch angedeutet war, nicht mehr die Rede ist und dass in der entschiedensten Weise stets nur das erstere stattfinde. Vorzugsweise gehören die streng alternirenden, übrigens auch die diesen nahe stehenden Formen des Schielens hierher. Bei einseitiger Anwendung gefärbter Gläser treten Doppelbilder gar nicht oder nur momentan und höchst unsicher auf, horizontale oder verticale Anlage schwacher Prismen hat häufig denselben negativen

1) Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1867. p. 157.
2) Siehe ähnliche Beobachtungen von Schweigger in Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 18[illegible] p. 4 und Stellwag, Lehrbuch 1870. p. 894.

Erfolg: erst bei excursiverer Verrückung der Netzhauterregung, d. h. bei Anwendung stärkerer und stärkster Prismen, event. mit gleichzeitigem Gebrauch der bunten Gläser, werden Doppelbilder wahrgenommen. Durch verticale Anlage kommt man meist schneller zu diesem Ziele als durch horizontale, und gewöhnlich verschwinden die durch jene gewonnenen Doppelbilder wieder, wenn man die Prismen durch langsame Drehung in die seitliche Lage überführt. Insbesondere habe ich mich, handelte es sich um convergente Schielformen, zuweilen überzeugen können, dass eine temporalwärts gerichtete Verrückung der Erregung erst dann zur Diplopie führte, wenn dieselbe, was event. nur durch starke, beiderseits mit der Basis nach aussen angelegte Prismencombinationen geschehen kann, die äussere Netzhauthälfte zu engagiren begann. Endlich kommt es, wiewohl seltner, vor, dass auf keine Weise, weder mit Hülfe der gefärbten Gläser noch durch die mannigfaltigste Verwendung der Prismen und Prismencombinationen die Möglichkeit einer gleichzeitig stattfindenden Erregung beider Netzhäute, so weit sich solche im Auftreten von Doppelbildern manifestirt, noch nachgewiesen werden kann. Es geht hieraus hervor, dass die Gebiete der regionären Exclusion in Form und Ausdehnung sehr variabel sind und dass schliesslich die relative Exclusion in unserm Sinne zu einer absoluten sich entwickeln kann. In allen hierher gehörigen Fällen werden im Stereoscop die Componenten von Sammelfiguren niemals gleichzeitig, sondern nur alternirend einzeln gesehen. Nun aber machen sich, abgesehen von den Formen absoluter Exclusion, hier weiter sehr wesentliche Verschiedenheiten geltend.

a) Während regionäre Exclusion in der entschiedensten Weise, doch in variabler Ausdehnung vorhanden ist, entspricht die Stellung der durch Prismen in Erscheinung gerufnen Doppelbilder doch noch immer (wie es sub 1 der Fall war) der objectiven Stellung des abgelenkten Auges.

b) Unter den gleichen Verhältnissen ist die Stellung der durch Prismen erzeugten Doppelbilder eine uncharakteristische und schwankende. Sie harmonirt weder mit der Schielstellung, insofern die gegenseitige Distanz der Doppelbilder eine disproportionirt geringe ist, noch argumentirt sie dafür, dass sich durch eine allseitige Uebertragung der fehlerhaften Stellung in das Bewusstsein die Ausbildung neuer richtiger Relationen des schielenden Auges zur Aussenwelt mit aller Vollkommenheit vollzogen hätte. Es zeigt sich mithin ein ähnliches Verhalten wie bei den sub 2 geschilderten Fällen, nur mit dem Unterschiede, dass hier neben der gleichen Verwirrung des Urtheils viel bestimmtere Exclusion vorhanden ist.

c) Es besteht regionäre Exclusion in sehr verschiednem Grade. Die durch Prismen hervorzurufenden Doppelbilder entsprechen aber in ihrer Stellung keineswegs der strabotischen Ablenkung, sondern lediglich der Prismenwirkung. So stehen z. B. bei einer 6 Mm. betragenden Convergenzstellung die durch Verticalprisma 15° gewonnenen Doppelbilder, in 1 M. Entfernung gemessen, wohl ca. 150 Mm. übereinander, jedoch in einer Linie, welche entweder mit der Senkrechten zusammenfällt, oder nur in höchst unerheblicher Weise von derselben abweicht. Neben regionärer Exclusion ist hier

also die Bildung neuer Relationen beider Netzhäute zu einander unverkennbar.

§ 102. 4) Es findet Einfachsehen statt, während eine Exclusion nicht nachweisbar ist. Schon beim Gebrauch schwacher, in beliebiger Richtung vorgelegter Prismen entstehen Doppelbilder, welche nun dieselben gegenseitigen Entfernungen zeigen, als befänden sich die Augen in Normalstellung. Drehungen des Auges, welche mit Bezug auf die Schielstellung als ab- und adducirende Fusionsbewegungen aufgefasst werden könnten, vermag man indessen hierbei nicht wahrzunehmen. Im Stereoscop erscheinen gleichzeitig die beiden Componenten und zwar mitunter vollkommen, häufiger nur annähernd und schwankend zu der regelrechten Sammelfigur vereinigt; das dem strabötisch abgelenkten Auge zugehörige Bild markirt sich hierbei seiner Excentricität wegen als ein sehr blasses. SCHWEIGGER[1]) wies in Uebereinstimmung mit diesen Erscheinungen nach, dass die Javal'schen Marken (§ 129) trotz fortbestehender Schielstellung sich so präsentiren können, wie in der Normalstellung.

§ 103. Den sub 3 und 4, zum Theil auch den sub 2 geschilderten Formen des Binocularsehens gegenüber konnte die Identitätslehre in ihrer ursprünglichen Fassung unmöglich bestehen. Hier findet dieselbe in der Annahme einer die Erregungungsmanifestation des schielenden Auges exstinguirenden oder doch excludirenden Thätigkeit des fixirenden keine Stütze mehr und so machte sie folgerecht, da sie vor jenen, bei einmal geschärfter Aufmerksamkeit sich stets mehrenden Beobachtungen die Augen doch nicht schliessen konnte, einen letzten Versuch, sich zu retten, mit der Annahme einer exceptionellen Netzhautincongruenz[2]). Es lief diese Annahme im wesentlichen darauf hinaus, dass die mit dem central fixirenden Auge einheitlich empfindende Netzhautregion des schielenden in Folge einer congenitalen Anomalie in einer durch die Schielstellung bezeichneten excentrischen Lage sich befinde. Ist dieser Rettungsversuch wohl als ein gelungener zu betrachten? Wenn wir pathologische Convergenzstellungen, bei denen die sub 3 *c* und 4 erörterten Formen des Binocularsehens erweislich sind, der operativen Behandlung unterwerfen und durch einseitige Operation die ursprüngliche Convergenz von x etwa auf $\frac{x}{2}$ reduciren, so erscheinen die Doppelbilder, wenn solche jetzt auftreten, nun in gekreuzter Lateraldistanz, ganz wie es unter normalen Verhältnissen sonst nur bei wirklicher Divergenzstellung vorkommt. Ob die Doppelbilder jetzt gleichnamig oder gekreuzt sind, darüber entscheidet hier nicht die absolute Convergenz oder Divergenz der Sehlinien, also nicht das Identitätsprincip, sondern nur eine relative Convergenz oder Divergenz in Beziehung auf die frühere fehlerhafte, hier aber doch im Bewusstsein als maassgebend bewahrte Stellung der Augen. Dem entsprechend fallen auch die Versuche mit Prismen aus. In dem gewählten Beispiele ist Einfachsehen sofort wieder hergestellt, wenn wir ein Prisma, Basis nasalwärts, vor das operirte Auge, resp. vor das andere bringen

1) ZEHENDER, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1867. p. 12.
2) Archiv f. Ophth. I. 1. p. 435; I. 2. p. 83; I. 2. p. 294.

…sen Wirkung ein Aequivalent für die operative Correctionsquote bildet. Wird …n durch weitere operative Beseitigung der noch restirenden Convergenz von …endlich die Normalstellung erreicht, so tritt eine noch weitere Vergrösserung …s gegenseitigen Abstandes der gekreuzt stehenden Doppelbilder auf, dessen …sammtausdehnung, zunächst wenigstens, einen Ausdruck für den beseitigten …nvergenzgrad abgiebt. Hiermit in Beziehung stehen ferner jene äusserst …ppirenden Erscheinungen, auf welche ich schon aufmerksam gemacht habe[1]. …ch theilweiser oder völliger Beseitigung einer Convergenz nämlich sind unsere …nken zuweilen absolut unvermögend, bezüglich der jetzt in Erscheinung …enden Doppelbilder anzugeben, welches von ihnen sich rechts und welches …s befinde. Wenn das Bewusstsein von der Stellung des Auges hier das be…mmende Princip bildet, so kann es in Fällen, wie sie sub 2 und sub 3, *b* ge…ildert wurden, zu einer solchen Orientirungsverlegenheit kommen, da sich …ja das Stellungsbewusstsein als ein unsicheres und schwankendes schon vor …Operation manifestirte. Musste schon die Häufigkeit derartiger Erscheinun…gerechte Zweifel gegen die Stichhaltigkeit des Versuchs erregen, sie durch …hme einer angeborenen Netzhautincongruenz zu erklären, so wird letztere …mmen unhaltbar, wenn wir diese sogenannten Incongruenzphänomene nur …rst selten persistiren sehen. Bei weitem häufiger, ja geradezu der Regel …, sind dieselben durchaus passagerer Natur und die normale Uebereinstim…g der Stellung der Doppelbilder mit der der Augen vollzieht sich nicht selten …n innerhalb weniger Tage.

§ 104. Mit welcher Entschiedenheit unter Umständen solche bei anomaler Augen…ung erworbenen Vorstellungen gegen das Identitätsdogma protestiren, hatte ich einmal …e besonders Gelegenheit zu beobachten[2]. Es handelte sich um einen Erwachsenen, …er von Kindheit ab an manifestem monolateralem *Strabismus divergens* mit constanter, …chtlicher Ablenkung litt. Derselbe besass die unter solchen Umständen seltene Fähig…, für kurze Zeit binoculare centrale Fixation der gewöhnlichen Schielstellung zu substi…: während er das fixirte Object bei letzterer stets einfach sah, er…ien es ihm bei jener in gleichnamigen Doppelbildern, deren gegen…itiger Abstand dem Grade der aufgegebenen Divergenz entsprach: hier …o bedingte die simultane Erregung beider Netzhautcentren Doppelt…hen. — Von gleichem Gesichtspuncte aus ist unter andern auch ein von JAVAL[3] bespro…ener Fall von NAGEL[4] ganz richtig interpretirt worden.

§ 105. Müssen wir daher die Identitätslehre als eine im Sinne J. MÜLLER's …atomisch präformirte unbedingt fallen lassen, so könnten wir von einer …worbenen Identität in gewisser Weise recht wohl sprechen, hätten dabei aber …end zu machen, dass die Erwerbung, die empiristische Gestaltung dieser …entität, eben nur durch jene Vorgänge ermöglicht werden konnte, auf welche …ie Projectionstheorie ja im wesentlichen ihre Anschauungen über die Natur des

1) Archiv f. Ophth. XI. 2. p. 33. — HELMHOLTZ, Physiol. Optik. p. 700 und 701.
2) Archiv f. Ophth. XI. 2. p. 33.
3) ZEHENDER, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1864. p. 437.
4) Ebenda Jahrg. 1865. p. 63.

binocularen Sehens zurückführt [1]), und dass mithin in dem Zugeständniss einer auf diesem Wege erworbnen Identität eine Verurtheilung der dogmatischen Bedeutung der von J. Müller gelehrten Doctrin und eine Anerkennung des wesentlichen Inhalts der Projectionstheorie enthalten ist. — Wie mächtig in der That jene in der ersten Zeit empiristisch gewonnene Identität sich später geltend macht, lehrt die gegebne Analyse des binocularen Sehens in den verschiednen Formen seiner durch Andersgestaltung der gegenseitigen Beziehungen beider Augen bedingten Modificationen. Ist man doch von einzelnen Seiten mit der Behauptung, dass die einfach erscheinenden Bilder unsrer Schielenden immer auf simultane Erregung beider Netzhäute zurückzuführen seien, entschieden zu weit gegangen: viel häufiger giebt ja der Sehact einer wenigstens regionären Exclusion, also einer wirklichen Abstraction von jenen simultanen Miterregungen des schielenden Auges den Vorzug vor einer bestimmt ausgesprochnen Mitverwerthung derselben und vor einer positiven Neugestaltung andrer Relationen. Es ist dies offenbar dadurch begründet, dass eine vollkommne Gleichartigkeit der Erregungen und die hierdurch begünstigte Form des binocularen Sehens eben nur bei Normalstellung beider Augen möglich, dass mithin die unter normalen Verhältnissen erworbne Identität in der That durch die dominirende Empfindlichkeit der jetzt zusammenwirkenden Netzhautcentren und durch ein gleichmässiges centrifugales Abklingen derselben, in diesem Sinne eine anatomisch präformirte ist. Darum hält auch, wo sich bei Schielenden jene sub 4 geschilderte, relativ vollkommne Form eines neuen, wirklichen Binocularsehens entwickelt zeigte, diese einen Vergleich mit der normalen keineswegs aus. Wir vermissen bei jener nicht allein die adducirenden und abducirenden Fusionsvorgänge, in denen sich ein gewisser Zwang ausspricht, die gewöhnlich cooperirenden, eine einige Gesichtswahrnehmung vermittelnden Netzhauterregungen in diesem Zusammenwirken zu erhalten, wir vermissen auch die hieraus zum Theil emanirende Fähigkeit präciser Tiefenwahrnehmungen [2]).

Noch eines besondern Umstandes sei hier gedacht. Schweigger wirft gelegentlich die Frage auf, was wohl unter den in Betracht gezognen Umständen aus dem in der *Visio directa* des schielenden Auges liegenden Bilde werde. Vom Standpunct der Identität aus müsste es mit dem in der *Visio directa* des fixirenden liegenden zusammenfallen, nach der unsrigen ebenfalls, so lange die fehlerhafte Stellung des Auges fälschlich so beurtheilt wird, als sei sie die normale. So ist es in der That auch bei frischem paralytischem Schielen und die Confusion dann eine immense. Wenn jener Erwartung hier factisch nun nicht entsprochen wird, so wäre die Erklärung von beiden Standpuncten aus damit gegeben, dass das Netzhautcentrum des schielenden Auges im Gebiete der regionären Exclusion liegt. Wie aber verhält es sich in jenen Fällen, in denen die Schielenden über ein wirkliches binoculares Sehen verfügen? Dass die in der *Visio directa* des schielenden Auge liegenden Objecte dann wirklich in dominirender Weise von diesem gesehen

---

1) Siehe unter andern: Donders, Projection der Gesichtserscheinungen etc. Archiv f. Ophth. XVII. 2.

2) Auf stereoscopische Versuche gestützt vertritt H. Schoeler jedoch in seiner Abhandlung »Zur Identitätsfrage« (Archiv f. Ophth. XIX. 1. Abth.) die Ansicht, dass bei Schielenden trotz »eines schwankenden Correlationsverhältnisses« (der Netzhäute) beider Augen körperliches Sehen möglich sei.

Schielende in ein Stereoscop blicken, in welchem jedem Auge die Componente einer Sammelfigur (dem einen z. B. eine verticale, dem andern eine horizontale Linie, beide mit stark markirten Halbirungspuncten) in solcher Entfernung von der andern geboten wird, dass unter normalen Verhältnissen die binoculare Vereinigung derselben (zu einem regelmässigen Kreuze) leicht gelingt, so pflegt zunächst nur die dem fixirenden Auge zugehörige zur Auffassung zu gelangen, bald aber auch die andere, nachdem der zu Prüfende eventualiter auf die Anwesenheit derselben aufmerksam gemacht worden ist und dieselbe länger monocular fixirt hat. Es zeigen sich nun die Componenten zwar nicht zu einem regelrechten Kreuze vereinigt, erscheinen indessen doch, wenigstens für Momente, *gleichzeitig*. Diese Modalität des binocularen Sehens veranlasst uns zu dem Schlusse, dass die fehlerhafte Stellung des Auges hier noch keine vollkommen bewusste ist, in so fern die Stellung der bedingungsweise auftretenden Doppelbilder derjenigen gleichkommt, welche bei plötzlicher Umwandlung der normalen in die fehlerhafte Stellung sich bedingungslos geltend macht. Gleichzeitig aber manifestirt sich hier bereits die Tendenz zu einer wirklichen Exclusion derjenigen Erregungen des schielenden Auges, welche, von Objecten ausgehend, die im gemeinsamen Theile des summarischen Gesichtsfeldes beider Augen liegen, gleichzeitig an die Netzhäute *beider* Augen appelliren. Es muss dieser Exclusionsvorgang jedenfalls als ein ausserhalb der Sphäre der reinen Sinnesthätigkeiten sich abspielender, durch Eliminirung des störenden Scheinbildes dem Orientirungsbedürfniss dienender psychischer Act betrachtet werden. Doch auch hier ist noch auf eine weitere beschränkende Bedingung dieses Exclusionsvorganges aufmerksam zu machen. In dem Gebrauche der Prismen besitzen wir ein sehr schätzbares Mittel, die Erregung eines Netzhautpunctes willkürlich auf einen andern zu übertragen. Eine so ermöglichte allseitige Betastung der durch die fehlerhafte Richtung eingestellten Netzhautregion des schielenden Auges *mit demselben Lichtreize, welcher die centrale Erregung des fixirenden bestimmt*, wird uns über die Natur und Ausdehnung des Exclusionsverfahrens nähere Kenntniss verschaffen. Wenn wir nun bei den vorliegenden Strabismusformen, in welchen, so zu sagen, ein Schwanken, ein Kampf zwischen monocularem Einfachsehen und binocularem Doppeltsehen sich documentirt, der schon mehr zu Gunsten des ersteren entschieden ist, die der centralen Netzhauterregung des fixirenden Auges correspondirende excentrische des schielenden von jenen Puncten, welche in Folge der besonderen Art der Schielstellung eben der simultanen Miterregung *gewöhnlich* ausgesetzt sind, auf benachbarte excentrische Netzhautpuncte übertragen, mit denen dies nicht der Fall ist, so pflegt Doppeltsehen jetzt in geradezu zwingender Weise sich geltend zu machen und zwar entspricht die Stellung der Doppelbilder in diesem Falle der summarischen Wirkung der fehlerhaften Stellung des Auges und der zur Anwendung gebrachten Prismen. Es ergiebt sich hieraus, dass die stattfindende Exclusion nur eine *relative* ist, d. h. dass sie sich zunächst nur auf das gegenseitige Verhalten derjenigen Puncte beider Netzhäute bezieht, welche in Folge der individuellen Gestaltung der vorliegenden Schielform *gewöhnlich derselben Erregungsform* ausgesetzt sind. Nennen wir diese Art der Exclusion im Folgenden eine *regionäre*. Wählt man hier für beide Augen ver-

für den auch unter normalen Verhältnissen zu constatirenden Umstand, dass ein bewusstes deutliches Sehen durch Erfüllung der hierzu erforderlichen physikalischen und organischen Bedingungen allein noch nicht nothwendig bedingt ist, und dass es dazu noch einer gewissen Willensintention bedarf. Diese letztere kann, wenn auch beide Augen an sich gleich verwendbar sind, sich immer nur auf eins oder das andere beziehen, sobald beide dem Impulse die zum deutlichen Erkennen erforderliche Centrirung der Sehlinien zu realisiren, gleichzeitig zu folgen nicht mehr im Stande sind. Ein Zustand, in welchem gleichzeitig und gleichartig, und doch gesondert von einander, die maximalen Functionspotenzen beider Netzhäute zur Thätigkeit gelangten, in dem also z. B., bei sonst geeigneter Form der Schielstellung, gleichzeitig die linke und die rechte Seite eines Buches gelesen werden könnte, ist eben undenkbar.

§ 106. Während wir bei richtiger Verwerthung Aller im Vorhergehenden angegebenen Gesichtspuncte in der scheinbar so verworrenen, thatsächlich ausserordentlich polymorphen Gestaltung des binocularen Sehens der Schielenden uns meistens doch genügend zurecht zu finden im Stande sind, giebt es immerhin einzelne Fälle, welche ganz und gar ausserhalb jedes Gesetzes zu stehen scheinen. Die Mittheilungen v. Gräfe's, welcher zuerst derartige »Anomalien in der Projection des Netzhautbildes« erwähnt[1]), bezogen sich zunächst auf die bei Prüfung einiger glücklich operirten Schielenden beobachteten Seltsamkeiten in der Stellung der Doppelbilder und in der Art der Prismenwirkungen. Wir finden indess ein solches, unseres Verständnisses spottendes, paradoxes Verhalten ab und zu auch schon vor der Operation.

Noch jetzt steht eine ca. 30jährige Dame unter meiner Beobachtung, bei welcher folgende Eigenthümlichkeit jederzeit zu constatiren ist. Bei Myopie rechts = $1/2\frac{1}{4}$, links = $\frac{1}{4}$, genügt die Sehschärfe jedes einzelnen Auges noch, um Jäger 1 geläufig zu lesen. Mittelgradige, latente Divergenzstellung, welche als Rest früherer hochgradiger manifester Divergenz, noch jetzt zuweilen manifest wird, ist doch nie mit spontaner Diplopie verknüpft. Eine Operation hat nie stattgefunden. Schon beim Gebrauch eines gefärbten Glases treten seitlich nebeneinander stehende Doppelbilder auf, welche stets gleichnamig sind (auch bei gleichzeitig durch Prismen bewirkten Höhenablenkungen) und in ihren gegenseitigen Abständen, während das links stehende Bild des linken Auges überhaupt undeutlich erscheint, unsicher beurtheilt werden. Prismen, Basis nach aussen, verwandeln die Doppelbilder doch niemals in gekreuzte. Auch wenn man nach und nach bis zu einer Combination von 60° schreitet, ist nur ein leichtes Schwanken des gegenseitigen Abstandes der stets als gleichnamig verharrenden Doppelbilder bemerkbar. Die Stellung des fixirenden rechten Auges ist hierbei die der rechtsseitigen Prismenwirkung entsprechende adducirte, die des linken die dieser Adduction correspondirende abducirte.

Eine derartige Unmöglichkeit, Kranken, trotz ihrer Fähigkeit binocular doppelt zu sehen, durch geeignete Versuche mit Prismen gekreuzte Doppelbilder zur Anschauung zu bringen, habe ich unter analogen Umständen einige Mal beobachtet. Man könnte an eine Erklärung mit Berücksichtigung der, in dem eben mitgetheilten Falle wenigstens zugegebnen früheren starken Divergenz-

1) Archiv f. Ophth. II. 1. p. 284.

stellung denken. Hätte sich mit derselben binoculares Einfachsehen, wie wir es sub 4 geschildert, neu formirt gehabt, und hätten die hiermit neu geschaffnen Relationen während der spontanen Rückbildung des Strabismus ihre Geltung beibehalten, so wäre es ja immer denkbar, dass Prismen gewisser Grade auch in der Adductionslage noch gleichnamige Doppelbilder hervorrufen. Doch müssen wir diesen Erklärungsversuch schon darum aufgeben, weil selbst eine Prismencombination von 60°, welcher eine Excentricität von ca. 9 Mm. entspräche, die gleichnamige Diplopie kaum zu alteriren vermochte. — Bemerkenswerth erscheint es, dass, während bei Divergenzstellung diese vollkommen anomale gleichnamige Diplopie sich wiederholt der Beobachtung bot, das umgekehrte Verhalten (ich spreche hier bloss von Fällen, bei denen ein operativer Eingriff nie statt gefunden hat), nämlich das Auftreten gesetzwidriger gekreuzter Diplopie bei Convergenzstellung, doch nie beobachtet wurde. Oefter, doch nicht immer, begegnet man bei solchen Formen »anomaler Projection« der Angabe, dass das in Erscheinung tretende zweite Bild nicht eigentlich ein Flammenbild, sondern nur ein in der Färbung des zur Prüfung verwendeten Glases wahrgenommener »Flammenschein« [1]) sei und dass der Abstand desselben von dem deutlichen Bilde dem beider Augen von einander gleich komme, ganz gleichgültig in welcher Form und in welchem Grade die Stellung derselben sonst auch eine anomale ist. Ob hier während des Binocularsehens von einer Projection des bezüglichen Auges überhaupt noch die Rede sein kann, oder ob nicht etwa die Vorstellung davon, dass eben mit dem einen Auge das deutliche Bild, mit dem andern jener diffuse Schein percipirt wird, das Urtheil derart besticht, dass Lage und gegenseitige Entfernung der Augen unmittelbar auf die ihnen zugehörigen Bilder übertragen werden, muss ganz dahin gestellt bleiben. — Ich möchte den Leser um so weniger durch Mittheilung noch anderer Formen solcher »anomalen Projection« ermüden, als die mannichfaltige Gestaltung derselben bisher nur ein casuistisches Interesse hat und uns ein Verständniss ihres wahren Wesens doch nicht aufschliesst.

Inconstanter (periodischer und relativer) *Strabismus muscularis convergens.*

§ 107. In Anschluss an das vorstehende Capitel, in welchem mit vorzugsweiser Beziehung auf die convergirenden Schielformen mit constanter Ablenkung die gesammte Phänomenologie des muskulären Strabismus einer eingehenden Betrachtung unterworfen wurde, erwächst uns jetzt die Aufgabe, jener Modalität convergenten Schielens zu gedenken, welche, weil die fehlerhafte Stellung sich nur unter besonderen Bedingungen für die Normalstellung substituirt, mit dem Namen des *Strabismus periodicus* bezeichnet wird. (Dasselbe wurde auch

[1]) Auch dort, wo es sich um einfache, schon mehr entwickelte Exclusion handelt, wird ein solcher statt des Bildes öfter selbst dann angegeben, wenn Sehschärfe und Refraction das Erscheinen eines deutlichen Flammenbildes erwarten liessen.

als intercurrentes, oder mit Hinblick auf das plötzliche, gleichsam krampfhafte Eintreten der Ablenkung als spastisches, endlich wohl auch als intermittirendes Schielen beschrieben. Besonders würde letzterer Ausdruck zu verwerfen sein, weil er zu der Vermuthung Veranlassung geben könnte, dass das Schielen hier in einer directen Beziehung zu einem gewissen Zeittypus stattfinde[1]).

§ 108. Böhm[2]) ist meines Wissens der erste, welcher diese Form des Schielens einer besonderen Aufmerksamkeit würdigt, indem er sie als erstes Stadium des Schielens überhaupt und, wenn sie in ihrer Besonderheit persistiren, als »im ersten Entwickelungsstadium stationär gebliebenes Einwärtsschielen« betrachtet, und insofern er mit der Bemerkung, dass es dann einträte, wenn Patient »einen deutlichen Scheindruck erzielen wolle« bereits documentirt, dass ihm das Bestimmende desselben nicht entgangen ist. Nach ihm war es besonders v. Gräfe, welcher schon in seinen ersten Arbeiten über Schielen die in Rede stehenden Formen sorgfältig analysirte. Er erklärte[3]), dass »der normwidrige Zustand des Muskels bereits in der Entwickelung sei, wenn periodisches Schielen stattfände, nur werde letzteres für gewöhnlich noch durch die Gebote des Sehacts unterdrückt«. Die thatsächliche Formirung des *Strabismus periodicus* ist hier schon sehr treu geschildert, auch ist bereits die Rede davon, dass die pathologische Convergenz bei der Accommodation — jedoch nur von der für die Nähe wird gesprochen — einträte; selbstredend konnte uns sein volles Verständniss nur durch die Donders'schen Enthüllungen über das Wesen der Hyperopie und den Zusammenhang von Accommodationsarbeit und Sehaxenconvergenz erschlossen werden. — Es dürfte jetzt keine Schwierigkeit mehr machen, das Wesen des periodischen Convergenzschielens richtig zu interpretiren. Unter Hinweisung auf seine ätiologischen Beziehungen (siehe Abschnitt »Hyperopie« im 2. Theile dieses Bandes) sei hier nur bemerkt, dass er bei Beanspruchung von Accommodationsleistungen etwa ganz in derselben zwingenden Weise eintritt, wie unter gleichen Bedingungen die Pupillenverengerung. Will man eine solche Bewegung eine willkürliche nennen[4]), so hat man in so fern ein Recht hierzu, als dieselbe an einen Erregungszustand, d. h. die Activirung der Accommodation, gebunden ist, den man in der That willkürlich herbeiführt. Dennoch ist es etwas Verschiedenes, ob der Wille direct an die Thätigkeit der innern Augenmuskeln appellirt und die Leistungsquote derselben unmittelbar bestimmt, wie es bei Ausführung der gewöhnlichen associirten und accommodativen Bewegungen der Augen der Fall ist, oder ob die Einleitung der Convergenz und namentlich auch der Grad derselben, der directen Bestimmung des Willens entzogen, als Zwangsbewegung einem andern, wenn auch durch willkürliche Innervation ins Leben gerufenen Vorgange sich anschliesst. Wenn daher Stellwag die strabotische Ablenkung überhaupt als das Resultat einer willkürlichen Innervation hinstellt, so vermochte ich einer solchen Auf-

1) v. Gräfe im Archiv f. Ophth. III. 1. p. 277.
2) l. c. p. 10.
3) Archiv f. Ophth. III. 1. p. 277.
4) Stellwag, Lehrb. d. pract. Augenheilk. 4. Aufl. p. 898.

fassung bei meinen Darlegungen nicht zu folgen. Beruft sich dieser Forscher zur Begründung derselben auf die richtige Orientirung des schielenden Auges, so kann ich ihm nur entgegen halten, dass eben diese, wo es gestattet ist, die Affection in ihren ersten Anfängen zu untersuchen, sich durchaus als eine fehlerhafte manifestirt und ausnahmsweise als solche auch recht lange verharrt (pag. 114), und dass die Berichtigung derselben in den späteren Perioden lediglich als das Resultat eines Vorganges aufgefasst werden muss, durch welchen die zunächst ausserhalb des Bewusstseins zu Stande gekommene fehlerhafte Stellung sich mit diesem wieder in Einklang zu setzen verstand. Wenn STELLWAG als weitere Argumente für seine Auffassung mittheilt, dass die strabotische Ablenkung, auch wenn sie, ihres periodischen Charakters längst entkleidet, eine völlig constante geworden ist, im Tode, im Schlafe und in voller Narcose verschwinde, so würde ich hierauf, auch wenn ich die Allgültigkeit dieser Behauptung wenigstens mit Beziehung auf die beiden letzt genannten Zustände nicht bestreiten müsste, einen entscheidenden Werth nicht legen können. Während der Narcose zeigt sich ein sehr verschiedenes Verhalten: bald stehen beide Augen in einer äussersten Seitenstellung, bald nähern sie sich in der That mehr der normalen mittleren Stellung, bald dominirt noch immer die pathologische Ablenkung und zwar nicht selten in alternirendem Typus, selbst dem Associationsgesetz sich entziehende Bewegungen kommen gelegentlich zur Beobachtung. Dieses variable Verhalten berechtigt uns um so weniger zu einem bestimmten Schlusse, als unter denselben Einflüssen ja auch die Normalstellung häufig in eine fehlerhafte, und zwar mit Vorliebe in eine mehr weniger starke zuweilen excessive Divergenzstellung übergeht. Für die Stellung der Augen im Schlafe gilt Aehnliches. Wenn dieselben gewöhnlich auch unter dem deckenden Lide sanft nach oben gerollt sind, so zeigen sich doch schon unter normalen Verhältnissen die Beurtheilung erschwerende Verschiedenheiten in so fern, als mit jener Aufwärtswendung bald stärkere, bald geringere Seitwärtswendung, seltner auch leichte Convergenzstellung verknüpft ist; auch vollkommene Ausnahmsstellungen sind beobachtet worden [1]. Uebrigens habe ich, durch die Stellwag'sche Behauptung zu solchen Beobachtungen angeregt, höhere Grade strabotischer Ablenkungen doch wiederholt mit aller Entschiedenheit auch während des Schlafes zu constatiren vermocht [2]. Was endlich die Lösung des Strabismus im Tode anbelangt, so fehlen mir hierüber eigne Erfahrungen. Findet dieselbe statt, was ich nach den Mittheilungen jenes Beobachters durchaus nicht in Abrede stelle, so könnte auch das die von uns vertretene Auffassung nach meinem Dafürhalten nicht erschüttern, denn die »Vermehrung des mittleren Contractionszustandes« (pag. 89), ist, wenn auch kein bewusst activirtes, immer doch eine vitales Phänomen, dessen Beseitigung durch den Tod nicht auffallen würde.

§ 109. Die Formen, unter welchen sich das periodische Innen-Schielen darstellt, sind in so fern verschiedene, als in der einen Reihe vollkommene Normalstellung und Convergenzstellung, oft sehr hoher Grade, wechselt, in der andern eine relativ geringradige stätige Ablenkung sich periodisch erheblich

---

1) Archiv f. Ophth. I. 2. p. 290.
2) HELMHOLTZ, Phys. Opt. p. 476 und v. GRÄFE in ZEHENDER's klin. Mon. p. 267 Anmerk.

also die Bildung neuer Relationen beider Netzhäute zu einander unverkennbar.

§ 102. 4) Es findet Einfachsehen statt, während eine Exclusion nicht nachweisbar ist. Schon beim Gebrauch schwacher, in beliebiger Richtung vorgelegter Prismen entstehen Doppelbilder, welche nun dieselben gegenseitigen Entfernungen zeigen, als befänden sich die Augen in Normalstellung. Drehungen des Auges, welche mit Bezug auf die Schielstellung als ab- und adducirende Fusionsbewegungen aufgefasst werden könnten, vermag man indessen hierbei nicht wahrzunehmen. Im Stereoscop erscheinen gleichzeitig die beiden Componenten und zwar mitunter vollkommen, häufiger nur annähernd und schwankend zu der regelrechten Sammelfigur vereinigt; das dem strabötisch abgelenkten Auge zugehörige Bild markirt sich hierbei seiner Excentricität wegen als ein sehr blasses. SCHWEIGGER[1]) wies in Uebereinstimmung mit diesen Erscheinungen nach, dass die Javal'schen Marken (§ 129) trotz fortbestehender Schielstellung sich so präsentiren können, wie in der Normalstellung.

§ 103. Den sub 3 und 4, zum Theil auch den sub 2 geschilderten Formen des Binocularsehens gegenüber konnte die Identitätslehre in ihrer ursprünglichen Fassung unmöglich bestehen. Hier findet dieselbe in der Annahme einer die Erregungungsmanifestation des schielenden Auges exstinguirenden oder doch excludirenden Thätigkeit des fixirenden keine Stütze mehr und so machte sie folgerecht, da sie vor jenen, bei einmal geschärfter Aufmerksamkeit sich stets mehrenden Beobachtungen die Augen doch nicht schliessen konnte, einen letzten Versuch, sich zu retten, mit der Annahme einer exceptionellen Netzhautincongruenz[2]). Es lief diese Annahme im wesentlichen darauf hinaus, dass die mit dem central fixirenden Auge einheitlich empfindende Netzhautregion des schielenden in Folge einer congenitalen Anomalie in einer durch die Schielstellung bezeichneten excentrischen Lage sich befinde. Ist dieser Rettungsversuch wohl als ein gelungener zu betrachten? Wenn wir pathologische Convergenzstellungen, bei denen die sub 3c und 4 erörterten Formen des Binocularsehens erweislich sind, der operativen Behandlung unterwerfen und durch einseitige Operation die ursprüngliche Convergenz von x etwa auf $\frac{x}{2}$ reduciren, so erscheinen die Doppelbilder, wenn solche jetzt auftreten, nun in gekreuzter Lateraldistanz, ganz wie es unter normalen Verhältnissen sonst nur bei wirklicher Divergenzstellung vorkommt. Ob die Doppelbilder jetzt gleichnamig oder gekreuzt sind, darüber entscheidet hier nicht die absolute Convergenz oder Divergenz der Sehlinien, also nicht das Identitätsprincip, sondern nur eine relative Convergenz oder Divergenz in Beziehung auf die frühere fehlerhafte, hier aber doch im Bewusstsein als maassgebend bewahrte Stellung der Augen. Dem entsprechend fallen auch die Versuche mit Prismen aus. In den gewählten Beispiele ist Einfachsehen sofort wieder hergestellt, wenn wir ein Prisma, Basis nasalwärts, vor das operirte Auge, resp. vor das andere bringen

1) ZEHENDER, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1867. p. 12.
2) Archiv f. Ophth. I. 1. p. 485; I. 2. p. 83; I. 2. p. 294.

doch vorzugsweise die Ablenkung in Scene zu setzen, so dass hier der periodische Strabismus nur ein relativer wäre, denn wir finden bei Kindern zu jener Zeit die Convergenz nur bei der Beschäftigung mit ihren Spielsachen, beim Buchstabiren u. s. w., nicht oder doch seltner beim Blick in die Ferne auftreten, während sie sich später doch ganz gleichmässig und gleichgradig, ohne sich einer Beeinflussung durch die Entfernung der Objectlage unterworfen zu zeigen, geltend macht. Hiermit in Einklang ist es auch, dass der Grad der Hyperopie mit dem Grade der fehlerhaften Convergenz keineswegs in einem bestimmten Verhältniss steht. Während bei hochgradiger Hyperopie oft kein Schielen stattfindet, ist es event. auch bei mittleren Graden vorhanden, während dort die Ablenkung vielleicht eine geringe ist, ist sie hier häufig eine sehr bedeutende. — Wenn Böhm das periodische Schielen als das erste Stadium des Strabismus überhaupt bezeichnet, so nähert sich unsere Auffassung in der That sehr der seinigen, wenigstens in Hinblick auf die ausserordentlich überwiegende Mehrzahl der Fälle, in welcher jener auf Hyperopie zurückzuführen ist. Die häufigere Beanspruchung einer über die Norm gesteigerten Contraction giebt dann die weitere Veranlassung zur Erhöhung des mittleren Contractionszustandes des oder der innern Augenmuskeln, wie es sich dort bereits manifestirt, wo periodische Convergenzsteigerung neben einer schon stätig gewordenen Converstellung zur Beobachtung gelangt. Als letzte Entwickelungsperiode würde dann jene zu gelten haben, in welcher die successive Steigerung des mittleren Contractionszustandes an sich schon diejenige Convergenzstellung des Auges bedingt, welche das Bedürfniss, das hyperopische Refractionsminus durch Accommodationsanstrengung zu decken, einzunehmen gebot: die bisher mehr activirte Schielstellung wäre hiermit in eine mehr passive übergegangen, aus dem *Strabismus periodicus* die typische Form mit constanter Ablenkung geworden [1]. Wenn nun auch diese drei Formen des Convergenzschielens im Princip durchschnittlich als sich succedirende Entwickelungsstufen betrachtet werden müssen, so ist doch zu bemerken, dass einerseits die erste nicht in die zweite, die zweite nicht in die dritte übergeführt zu werden braucht, sondern dass auch jede der beiden ersteren als eigenartige Strabismusform fortbestehen und andererseits der Uebergang der einen Form in die andere ein so allmählicher sein und dabei doch in so kurzer Zeit sich vollenden kann, dass die einzelnen Entwickelungstadien und ihre Abgrenzungen nicht immer zu ausgeprägter Manifestation gelangen. Auch unsere initiale Form des Strabismus, d. h. die bei welcher noch volle Normalstellung mit pathologischer Convergenzstellung wechselt, pflegt in dem festen und geregelten Typus, in welchem sie uns entgegen tritt, von Anfang an nicht vorhanden zu sein. Wo wir ihr Entstehen beobachten können, ist die Convergenz zunächst häufig nur eine latente d. h. mit unbedingter Regelmässigkeit nur bei Verdeckung des einen Auges eintretende, ihre Manifestation collidirt mit den Interessen des binocularen Sehacts d. h. der mit der Ablenkung sich einstellenden Diplopie, und so zeigt sich ein unregelmässiges Schwanken zwischen Convergenz-

---

[1] Zuweilen beobachtet man einen *Strab. period. convergens*, nur bei Accommodation eintretend, auch als Rückbildungsform constanten Schielens. So zeigte eine 86 Jahr alte Dame mit Hyperopie = $1/9$ nur beim Accommodiren eine ca. $3 1/2$ Mm. betragende Convergenz, während sie in der Kindheit sehr stark und zwar constant geschielt hatte.

und Normalstellung, in welchem sich der Kampf zwischen den Interessen einer scharfen mit denen einer einheitlichen Gesichtswahrnehmung documentirt: derselbe Vorgang, welcher hier jene ermöglicht, hebt diese ja auf. Erst mit dem Siege des ersteren Interesses und mit der wachsenden Fähigkeit, von dem Scheinbilde zu abstrahiren geht die schwankende Form des periodischen Schielens in die typische über.

§ 111. Gewöhnlich ist der *Strabismus periodicus*, wo er als solcher persistirt, ein monolateraler und nur höchst ausnahmsweise ein spontan alternirender. Unter welchen Umständen der Grad der correspondirenden Ablenkung von dem der primären differirt und unter welchen besonderen Bedingungen jener überhaupt ganz wegfällt, ist bereits früher (pag. 94) erörtert worden.

§ 112. Noch hätten wir hier jene Form des periodischen Convergenzschielens zu erwähnen, welche zuweilen bei Myopie vorkommt und, wenn eben auch nur selten (nach v. Graefe etwa 2% der Schielenden) mit derselben verbunden, dennoch in genetischer Beziehung zu ihr steht[1]). Hier ist die Ablenkung nicht allein eine zunächst nur periodische, sondern auch nur eine relative, in so fern binoculare Einstellung bis zu einer dem Grade der Myopie keineswegs bestimmt entsprechenden Entfernung von ca. 15 — 30 Cm. stattfindet und die anomale Stellung erst jenseits dieser Grenzpuncte sich geltend macht. Während der periodische Charakter derselben indess meistens nur das Entwickelungstadium der Affection charakterisirt und als eine eigenartige Form periodischen Convergenzschielens durchaus nicht in einem ähnlichen festen Typus persistirt, wie wir diess so häufig bei dem auf Hyperopie beruhenden *Strabismus periodicus* beobachteten, geht später auch der relative Charakter der Ablenkung oft mehr und mehr verloren, indem die ursprüngliche Grenze zwischen Einstellung und Ablenkung dem Kranken immer näher rückt. Dass jenes mit hochgradiger Abductionsbeschränkung verknüpfte excessive Convergenzschielen, welches zuweilen bei sehr entwickelter myopischer Ectasie beobachtet wird (pag. 102), eine letzte Bildungsstufe der in Rede stehenden Formen ist, deren Zustandekommen durch schon präexistirende Abductionsschwäche besonders begünstigt wird, scheint in hohem Grade wahrscheinlich. — Die Entstehung dieses Strabismus führt v. Graefe darauf zurück, dass das Spannungsvermögen der inneren Augenmuskeln bei regulärer Myopie[2]) ein vermehrtes sei und die Dehnbarkeit derselben hiermit nach und nach eine Einbusse erleide. So lange die Abductionsenergie mächtig genug ist, die hiermit geschaffene Disposition zu fehlerhafter Convergenz zu decken, zeigt diese nur einen latenten Charakter; tritt ein Missverhältniss zu Gunsten der letzteren auf, so gelangt sie zur Manifestation und zwar ist eben der jetzt unregelmässig periodische Charakter des Schielens dadurch bedingt, dass der Kampf zwischen normaler und fehler-

1) Archiv f. Ophth. X. 1. p. 156.

2) Unter nicht regulärer Myopie versteht v. Graefe hier die über 1/8 betragenden Grade, ferner die, bei denen Concavgläser in Anwendung gekommen sind, endlich jene, bei welchen erbliche Disposition für Uebergewicht der *R. externi* bereits entschieden hat. Archiv f. Ophth. X. 1. p. 162.

hafter Stellung zu Gunsten letzterer zunächst nur zeitweis durch Intervention gewisser Causalmomente, so durch den Einfluss anhaltender Accommodationsanstrengung, durch Schwächung der an sich schon übermässig beanspruchten abducirenden Fusionspotenz in Folge erschöpfender Allgemeinerkrankungen u. s. w., entschieden wird. Mehr und mehr pflegt im Laufe der Zeit die Periodicität des Schielens sich zu verlieren, so dass dasselbe als constantes, doch immer noch relatives Einwärtsschielen weiter besteht, bis es event. auch für grosse Objectannäherung sich geltend macht und der relative Strabismus hiermit in einen absoluten übergeht.

§ 112a. Bei allen Formen des periodischen Schielens ist das der Ablenkung verfallende Auge nicht selten ein zum Sehen weniger qualificirtes als das andere, doch ist dies keine ausnahmslose Regel. Was das Verhalten des gemeinschaftlichen Sehacts zunächst bei dem periodischen Convergenzschielen der Hyperopen anbelangt, so darf ich mich mit Bezugnahme auf das, was über die Beeinträchtigung des Binocularsehens durch den Strabismus überhaupt bereits besprochen wurde, hier kurz fassen. Die Ausbildung ganz neuer, positiver Relationen (pag. 22) habe ich hier nie beobachtet und ist dies auch bei dem beständig stattfindenden Wechsel zwischen Normal- und Schielstellung a priori kaum zu erwarten. Ob während ersterer auch in den spätern Perioden dieser Strabismusform das Binocularsehen ein normales ist, ist streng zu entscheiden meistens unmöglich, weil alle hierzu nöthigen Prüfungen eine schärfere Sehintention des zu Untersuchenden und damit eben auch die fehlerhafte Stellung herausfordern. Dort, wo das Tragen der die Hyperopie corrigirenden Convexgläser die Neigung zur Convergenz vollkommen beherrscht, habe ich bei prüfungsfähigen Kindern ein normales gemeinschaftliches Sehen zu constatiren wiederholt Gelegenheit gehabt, während dies bei Erwachsenen unter sonst gleichen Verhältnissen meist nicht der Fall war. Das mit dem ersten Eintritt der periodischen Convergenz oft nachweisbare, der fehlerhaften Stellung des Auges correspondirende Doppeltsehen scheint bald seinen verwirrenden Einflusss zu verlieren und schwindet durch Ausbildung regionärer Exclusion nach und nach so vollkommen, dass es später eventuell nur noch künstlich, ganz wie bei dem Strabismus mit constanter Ablenkung und in eben so variabler Weise wie bei diesem, wieder zur Anschauung zu bringen ist. Viel störender pflegt die mit dem relativen Einwärtsschielen der Myopen verknüpfte Diplopie zu sein. Die Ausbildung regionärer Exclusion scheint hier in so fern viel weniger begünstigt zu sein, als die normalen Relationen beider Augen zu einander fort und fort gerade während des aufmerksamen Gebrauchs derselben, und daher in wirksamster Weise, gepflegt werden. Das Störende dieses Doppeltsehens erlischt darum gewöhnlich erst dann, wenn mit dem Uebergang des relativen Schielens in absolutes die Bedingungen für die Ausbildung der Exclusion oder das Zustandekommen neuer bestimmter Relationen günstigere geworden sind.

Strabismus muscularis divergens.

§ 113. So erheblich die convergenten Schielformen von den divergenten in ätiologischer und genetischer Beziehung von einander abweichen, so sind die manifest gewordenen Deviationen der Sehlinie nach aussen im wesentlichen doch ganz von demselben Standpuncte aus zu betrachten, den wir bei Besprechung des *Strabismus convergens* eingenommen hatten. Es bleibt uns daher hier nur übrig, den Beweis für die Richtigkeit dieser Behauptung zu führen und. soweit diess nicht schon gelegentlich geschehen ist, diejenigen Modificationen namhaft zu machen, durch welche das divergirende Schielen in seiner Gestaltung von dem convergirenden abweicht.

§ 114. Ist in neuerer Zeit die Ansicht geäussert worden[1], dass der *Strabismus divergens* gar nicht auf einer »Krankheit«, d. h. auf anomaler Zunahme des mittleren Contractionszustandes der *R. externi* beruhe, sondern nur auf einer verringerten Wirkung der *R. interni*, so hat der Verfechter dieser Ansicht Ursache und Folge nicht streng auseinander gehalten. Wenn die parallele, resp. leicht divergente Richtung der Sehlinie den Begriff der normalen Ruhestellung involvirt (pag. 2), so wird jede über diese Grenze hinausgehende Abduction auf eine Wirkung des *R. externus* bezogen werden müssen, sei diese nun eine durch Nerveneinfluss activirte oder eine durch specifische Veränderung der Muskelsubstanz ins Dasein gerufene, welche von Innervationsacten unabhängig ist. Wenn wir bei einer Lähmung des *R. internus* oder nach fehlerhaft dosirter Tenotomie desselben zunächst nur geringe, später immer wachsende Divergenz beobachten, oder wenn wir bei Insufficienz der innern Augenmuskeln die bis zu einer gewissen Zeit latente Ablenkung manifest werden und die manifest gewordene sich dann mehr und mehr steigern sehen — wo liegt da die Berechtigung, auch diese terminalen Grade pathologischer Divergenstellung ganz ausschliesslich als blosse Manifestationen einer insufficienten Internuswirkung aufzufassen und die successive Ausbildung ähnlicher Structurveränderungen in den ihrer muskulären Gegenwirkung mehr oder weniger beraubten und deshalb jetzt excessiv thätigen äusseren Augenmuskeln in Abrede zu stellen, welche wir bei der entgegengesetzten Schielform für die *R. interni* doch zugeben?

§ 115. Zunächst möchte ich mit Beziehung auf die von Schuler aufgeworfene Frage darauf hinweisen, dass bei divergirendem Strabismus überhaupt so excessive Deviationen gar nicht vorkommen als bei convergirendem. Hier können uns nur genaue Messungen überzeugen, denn man ist geneigt, den Grad einer divergirenden Ablenkung viel mehr zu über- und den einer convergirenden eher zu unterschätzen, mit andern Worten: auch geringe pathologische Divergenz imponirt ceteris paribus viel entschiedener als eine fehlerhafte Stellung als gleichgradige Convergenz. Unter meinen Aufzeichnungen finde ich nicht einen

1 Schuler, Symptomat. u. Aetiol. d. *Strab. diverg.* in Zehender's klin. Mon. Jahrg. 1871 p. 407.

Fall, bei welchem das lineare Maass der ersteren mehr als 7 Mm. betragen hätte und ist eine Divergenz von 3 Mm. bereits sehr auffallend, während ich als Maximalwerth convergenter Schielstellungen 12 Mm. verzeichnet finde und solche von 7—10 Mm. durchaus keine Seltenheiten sind. Abgesehen davon, dass schon anatomisch und physiologisch die Convergenzstellung vor der entgegengesetzten in hohem Maasse bevorzugt ist, ist zur Erklärung obiger Thatsache die verschiedene Pathogenese beider entgegengesetzten Schielformen wohl von entschiedener Bedeutung. Wir wissen, dass die convergente Stellung in jener überaus grossen Mehrzahl der Fälle, in welchen Hyperopie zu Grunde liegt, zunächst eine active ist, das Auge wird hier durch das Accommodationsbedürfniss von Anfang an gleichsam in jene hochgradig fehlerhafte Stellung hineingezwungen, welche später, nach Ausbildung der specifischen Structurveränderungen in dem contrahirten Internus, individuelle Ruhestellung wird, während bei *Strab. divergens* die Contractionserhöhung des *R. externus* sich in durchaus passiver Weise in Folge einer insufficienten muskulären Gegenwirkung ganz allmählich entwickelt. Somit handelt es sich beim Zustandekommen des gewöhnlichen Convergenzschielens um einen Vorgang, bei welchem ein mit abnorm gesteigerter Action wirkender Muskel zwar normale, aber relativ geringe Widerstände, nämlich die abducirende Potenz, zu überwinden hat, bei dem des *Strab. divergens* hingegen um einen solchen, bei welchem lediglich die normale Action eines Muskels zwar in gewissem Sinne verringerten, doch aber immer noch relativ grossen Widerständen, nämlich der adducirenden Potenz, gegenübersteht. Wenn wir also im Allgemeinen die pathologischen Convergenzstellungen dem Grade nach die Divergenzstellungen sehr erheblich überbieten sehen, so kann uns diess in keiner Weise überraschen.

§ 116. Das Hauptargument, auf welches Schulek seine Ansicht stützt, bezieht sich auf die an 27 Fällen von divergirendem Schielen gemachten Beobachtungen, bei denen sich die Abductionsgrenze nicht zu Gunsten der Externuswirkung erweitert zeigte, wie es doch mit der Adductionsgrenze bei *Strab. convergens* der Fall sei und dass mithin eine gewisse Verkürzung der lateralen Bewegungsbahn hieraus resultire. Wenn er hierbei die Abductionsgrenze nach der Lage der äusseren Commissur bemisst, so erhalten solche Bestimmungen erst dann ihren vollen Werth, wenn nicht nur die Entfernungen der erreichbaren Abductionsgrenze, sondern auch die der normalen mittleren Stellung des Auges von der äusseren Commissur und gleichzeitig der Brechungszustand des Auges angegeben wird; erst dann wird man von der disponibeln Abductionsbewegung eine richtige Vorstellung sich bilden können (pag. 98 ff.). Nun räume ich indessen ein, dass selbst bei Berücksichtigung aller dieser Umstände Abductionszunahme bei *Strab. divergens* gar nicht selten vermisst wird, so zuweilen bei recht erheblichen Graden latenter Divergenz (wo man gelegentlich sogar Abductionsbeschränkung beobachten kann), so übrigens auch bei den geringeren Graden manifesten Schielens. Dagegen fehlt es an Beobachtungen der entgegengesetzten Art keineswegs und namentlich habe ich eine temporale Verrückung der seitlichen Bewegungslinie um 1—2 Mm. über die normale mittlere Grenze nicht allein bei hoch- sondern auch bei geringgradiger Divergenz wiederholt constatiren können. Ziehen wir ausserdem in Rechnung, dass bei myopischen Augen, um welche es

sich hier ja häufig handeln wird, die Bewegungen überhaupt mechanisch beschränkt zu sein pflegen, dass ferner auch bei den geringern Graden des Convergenzschielens Adductionszunahme keineswegs eine fest stehende Regel ist (p. 103), so haben wir kein Recht, die bezüglichen Angaben SCHULEK's als für den *Strab. divergens* pathognomisch gelten zu lassen. Ich komme darauf zurück, dass wir bei Entscheidung der Frage, ob wir bei demselben gleichfalls eine (secundäre) Vermehrung des mittleren Contractionszustandes des Muskels, in dessen Wirkungssphäre die Deviation stattfindet, anzunehmen haben, uns vorläufig vielmehr an die individuelle Ruhestellung des Auges zu halten haben, als an die Lage der erreichbaren Abductionsgrenze. Bei Bestimmung dieser letzteren können eben anatomisch präexistirende Umstände concurriren, welche sich der Berechnung bisher ganz entziehen. Und wenn auch — abgesehen von allem andern — die häufige Adductionszunahme bei Erhöhung des mittleren Contractionszustandes des *R. internus* thatsächlich beweist, dass trotz Ausbildung jener specifischen Gewebsveränderungen, welche wir näher zu bezeichnen durch den directen anatomischen Nachweis noch immer nicht befähigt sind, die contractile Leistung des so veränderten Muskels hinter der normalen nicht zurück zu bleiben braucht, so ist damit doch die Frage noch nicht beantwortet, ob es nicht später ein gewisses Stadium dieser Umwandlung giebt, in welcher diess doch der Fall ist. Ich habe mich dieser Vermuthung gewissen Formen convergirenden Schielens gegenüber nicht verschliessen können, bei welchen eine früher sehr hochgradige Ablenkung sich nach und nach zu einer mittelgradigen zurückgebildet hatte, während gleichzeitig die disponible Adductionsbewegung zur Zeit der Beobachtung eine so atypisch geringe war, dass durch dieselbe kaum die mittlere normale Adductionsgrenze erreicht werden konnte.

§ 117. Während ich also nach diesem Versuche einer Verständigung auf eine besondere Schilderung der Phänomenologie des manifesten *Strab. divergens* verzichten und auf meine Besprechungen des convergenten Schielens um so mehr zurückverweisen darf, als dort bereits der in Rede stehenden Form, wo es zweckmässig schien und eine übersichtliche Betrachtung es forderte, gedacht wurde, würde ich jetzt noch von dem periodischen und relativen nach Auswärts Schielen zu handeln haben. Der innige Zusammenhang jedoch, in welchem diese Anomalien mit dem latenten Divergenzschielen stehen, lässt es als rathsam erscheinen, ihre Betrachtung mit der des letzteren zu verbinden. (§ 178 ff.)

Strabismus muscularis mit Höhenablenkungen.

§ 118. Wir dürfen uns diesen Arten des Schielens gegenüber sehr kurz fassen. Bezüglich ihrer Gesammtgestaltung gilt von ihnen dasselbe, was über die mehr typischen Formen des seitlichen Strabismus gesagt wurde. Dass Höhenablenkungen des Auges in streng verticaler Richtung als ursprüngliche Strabismusformen nur äusserst exceptionell vorkommen und dass dieselben

häufiger nur die seitlichen Deviationen begleiten, fand früher bereits Erwähnung. Das Uebereinstimmende der hierher gehörigen Fälle liegt darin, dass die wahrgenommenen Höher- und Tieferstellungen des seitlich schielenden Auges in der horizontalen Bahn des Blickfeldes keineswegs die gleichen zu sein pflegen, vielmehr tritt das Maximum der Höhenablenkungen, namentlich bei *Strab. convergens*, meist während der Adduction, hier sogar nicht selten allein und dann meist in spastischer Form, das Maximum der Tieferstellung während der Abduction des schielenden Auges ein, so dass die Bahn der seitlichen Bewegung, welche jenes durchläuft, während das andere sich streng in der horizontalen bewegt, schief von unten-aussen nach oben-innen gegen diese gerichtet ist. Wie gerade hier die correspondirenden Höher- und Tieferstellungen des gesunden Auges den Gesetzen der Associationsbewegung zuweilen zu spotten scheinen, wurde bereits besprochen (pag. 97). Ob die complicirende Höhenabweichung des Auges während der Adduction auf eine sehr ungleichmässige Contraction der Faserung des *R. internus* oder auf selbstständige Betheiligung eines Hebers zu beziehen ist und event. eine operative Correction für sich erfordert, wird a priori in allen Fällen nicht zu entscheiden sein, doch wächst mit dem Grade der Höhendeviation die Wahrscheinlichkeit der letzteren Annahme. Dass Lähmungen der Heber und Senker auch nach Normalisirung der Innervationsverhältnisse die verschiedenartigsten Formen muskulärer Ablenkungen zurücklassen können, liegt auf der Hand (pag. 32).

Aetiologie des *Strabismus muscularis*.

§ 119. Kaum dürfte etwas geeigneter sein, die Errungenschaften, welche unsere Wissenschaft in verhältnissmässig kurzer Zeit gemacht hat, mehr in das rechte Licht zu setzen, als ein Rückblick in die zur Zeit der Kindheit der Strabismusoperation um Geltung ringenden Ansichten über die Entstehung und Begründung dieser Affection.

Eine Menge casuistischer Beobachtungen wurden ohne Sichtung, ohne Rücksicht auf die schwer wiegende Bedeutung des post aut propter hoc zusammengeworfen und nicht selten mit Verläugnung der elementarsten physikalischen Anschauungen als Baumaterial für eine Aetiologie des Strabismus verwerthet, abenteuerliche Theorien, deren Seltsamkeit uns eben so sehr in Erstaunen setzt, als sie der damaligen Methode wissenschaftlicher Forschung auf diesem speciellen Gebiete ein wenig glänzendes Zeugniss ausstellen, wuchsen, unbelästigt von der Kritik, aus dem Boden und nirgends fast begegnen wir einem wohlthuenden Zweifel, ob man bei all dieser sich überstürzenden Geschäftigkeit, die Frage nach der eigentlichen Genese unserer Affection als eine erledigte darzustellen, der Wahrheit auch nur um einen Schritt näher gekommen sei. Es konnte ja nicht fehlen, dass in den monographischen Bearbeitungen des Schielens zur Zeit Dieffenbach's bei Aufzählung der Ursachen dieses Leidens auch einige Krankheitszustände berührt wurden, welche eine fehlerhafte Stellung des Auges un-

mittelbar herbeiführen, wie z. B. die eine Dislocation desselben bedingenden orbitalen Neubildungen, die mit Zerrungen einhergehenden Pterygien und Synblepharen etc. Auch andere Momente finden wir angeführt, welche einige Beziehung zum Schielen in der That haben können, so z. B. die schon von Buffon erwähnte ungleiche Sehkraft und die Brechungsunterschiede beider Augen, die Trübüngen der brechenden Medien (Hornhautnarben, partielle Linsentrübungen) und gewisse Anomalien im Pupillargebiete. Die angeknüpften Erklärungen aber, dass das Auge z. B. bei einer Hornhauttrübung oder bei Ectopie der Pupille je nach der Lage derselben sich normwidrig stelle, um hierdurch ein deutlicheres Bild von dem Gesichtsobjecte zu gewinnen, beruhen, das brauchen wir hier nicht weiter zu erörtern, auf einer vollkommen irrigen physikalischen Anschauung. In ähnlich fehlerhafter Weise wurde die Beziehung »partieller Amaurose« zum Strabismus interpretirt. Wenn Meitre Jean von »fehlerhafter Lage der Cornea zur Augenaxe«, Ravaz von »normwidriger Lage der Linse zur Pupille« spricht, so geht hieraus noch nicht hervor, ob Ersterer vielleicht schon auf die durch anomale Grösse des Winkels α vorgetäuschte fehlerhafte Stellung des Auges aufmerksam gewesen, und ob Letzterer aus der vereinzelten Beobachtung einer durch Linsenluxation bedingten anomalen Richtung der Sehlinie zu seinem Schlusse gelangt ist. Wenn alle auf Trübungen oder sonstige anomale Beschaffenheit der brechenden Medien zurückgeführte Schielformen unter dem Begriff des *Str. opticus* zusammengefasst wurden, so würden wir uns über den sehr limitirenden Grad der Berechtigung einer solchen Bezeichnung jetzt leicht verständigen können. Finden wir Defecte an den Lidern, Lagophthalmus, Ptosis etc. als Ursache des Schielens angegeben, so haben wir es hier wohl entweder mit zufälligen Complicationen oder mit begleitenden, paralytisch bedingten Ablenkungen zu thun. Würden »falsche Insertionen des *N. opticus*« (Rossi), Entzündungen und Degenerationen der Augenmuskeln als ursächliche Momente namhaft gemacht, so fehlt überall die überzeugende anatomische Begründung. Selbst das Glaucom musste als eine Ursache des Strabismus herhalten (Baumgarten), und zwar weil nach Beer »die grösste Verdunkelung des *Corpus vitreum* sich vor dem *Foramen centrale retinae* befinde und hier wohl auch am ersten entstehe«. Wie weit man sich in völlig gehaltlosen Hypothesen verirren konnte, mag nur mit einem Beispiele illustrirt werden. Baumgarten nahm an, dass das neugeborne Kind während den ersten Lebenswochen nur quantitative Lichteindrücke empfinge und das Vermögen des qualitativen Sehens sich bei ihm erst später, gleichzeitig mit der gleichfalls erst post partum eintretenden Entwickelung der *Macula lutea*, einstelle. Wenn nun Umstände eintreten, welche das Kind veranlassen, nur ein Auge dem leuchtenden Gegenstande zuzuwenden, so bleibe das andere der Willkür des Muskelspiels überlassen! Manche von den zu jener Zeit vertretenen Ansichten haben sich noch bis jetzt in dem Publikum fortvererbt. So soll eine unzweckmässige Aufstellung der Wiege, eine seitliche Lage von Gegenständen, welche das Interesse des Kindes fesseln, den spätern Strabismus begründen, derselbe soll durch Angewohnheit zu acquiriren sein und was dergleichen mehr ist. Uebrigens fehlte es auch an rationellen Bestrebungen, den Strabismus anatomisch zu begründen, keineswegs. Einzelne Autoren, wie z. B. Seiler, theilten Befunde von fehlerhafter Insertion der Augenmuskeln, von Fettumbildung, sehniger Beschaffenheit und vollkommenem Mangel derselben mit:

doch haben solche vereinzelte Mittheilungen in Bezug auf die Begründung einer Nosologie des Schielens nur einen untergeordneten Werth. — Ein längeres Verweilen in der Geschichte dieser Irrthümer, deren Betrachtung jetzt nur ein feuilletonistisches und historisches Interesse haben kann, würde um so unerquicklicher sein, als nach einer Reihe von Vorarbeitern, welche, mit trefflicher Beobachtungsfähigkeit ausgerüstet, sich auf physiologische Basis zu stellen suchten — ich nenne nur RUETE und BÖHM —, die neuesten namentlich um v. GRÄFE und DONDERS sich gruppirenden Forschungen uns auch in Bezug auf die Aetiologie des Strabismus ein lichtvolles Verständniss erschlossen haben. —

§ 120. Das Hauptergebniss dieser Forschungen können wir in wenig Sätzen zusammenfassen. Es hat sich herausgestellt, dass die Strabismen in überwiegender Mehrzahl durch Ametropie bedingt sind und zwar der Art, dass, da die zur Deckung eines hyperopischen Refractionsdeficits erforderliche Accommodationsleistung bedingungsweise wohl aufgebracht werden kann, doch dann häufig nur durch Forcirung der Sehaxenconvergenz, die Hyperopie den Boden bildet, auf welchem die convergirenden Schielformen sich entwickeln. Andrerseits disponirt die Myopie zu den divergirenden Strabismen, indem die innern Augenmuskeln, das ist die zur Zeit gültige Anschauung, den jetzt an sie gestellten übermässigen Anforderungen gegenüber zunächst relativ insufficient werden und hiermit das erste Stadium divergirenden Schielens einleiten (?, § 168). Wie unter Umständen indess gerade Myopie in activer Weise auch zu convergenten Schielformen Veranlassung geben kann, fand bereits Erwähnung (p. 128), andererseits schliesst Hyperopie die Entstehung eines divergirenden muskulären Strabismus keineswegs aus. Der Plan unseres Handbuchs erfordert es, dass ich mich hier auf diese kurze Erwähnung der überaus wichtigen Rolle, welche Ametropie bei der Aetiologie des Strabismus spielt, beschränke und im übrigen auf die weitere Besprechung der hier in Betracht kommenden Fragen in dem den Refractionsanomalien eigens gewidmeten Capitel verweise.

§ 121. Dass gewisse andere Fehler des Auges, welche früher, wenn es sich um die Ursachen des Schielens handelte, in erster Reihe genannt wurden, wie Trübung der brechenden Medien, überhaupt alle, die Sehschärfe dauernd herabsetzenden optischen oder organischen Anomalien, an sich schon zu Strabismus führen können, steht ausser Zweifel. Einseitige Herabsetzung oder Aufhebung des Sehvermögens und damit auch der dominirenden Energie des centralen Sehens, welche die normale Stellung und Zusammenwirkung beider Augen erzieht und regulirt, kann begreiflich auch ohne weiteres eine pathologische Stellungsveränderung des bezüglichen Auges zur Folge haben und namentlich ist dies dann leichter der Fall, wenn jene Schädigung, deren Entwickelung vielleicht auch eine längere Occlusion des Auges bedingte, in die erste Kinderzeit fällt, in welcher der Mechanismus strengster Cooperation beider Augen noch nicht die letzte Festigung erhalten hat. Selbst in spätern Jahren sehen wir ein einseitig, z. B. cataractös erblindendes Auge gar nicht selten eine anomale Stellung einnehmen, zunächst nur in kaum merkbarer Weise, später in sich steigerndem Grade — freilich müsste auch hier die Frage aufgeworfen werden, ob diese

mit der Erblindung eintretende fehlerhafte Stellung nicht etwa schon als latent
präexistirt habe. Müssen wir also auch zugeben, dass alle jene Fehler unter Um-
ständen an sich schon durch üble Beeinflussung des Binocularsehens eine anomal
Augenstellung herbeiführen können, so findet dies immer doch mehr ausnahms
weise und bei weitem häufiger erst dann statt, wenn Anlage zum Schielen durc
complicirende Ametropie schon gegeben ist. Diese ist durchschnittlic
das den Strabismus wesentlich bedingende Motiv, jenes sind nur Momente
welche die Ausbildung desselben begünstigen, insofern mit einseitig
Schädigung oder Aufhebung des Sehvermögens die Opposition, welche der bino
culare Sehact dem Zustandekommen der Deviation entgegen stellte, geschwäc
oder ganz gebrochen wird. Die günstige Wirksamkeit dieses letzteren Facto
kann auch mit einem Male eine insufficiente werden, wenn die zum Strabism
hindrängenden Motive eine plötzliche Steigerung erfahren. So verwandelt s
beispielsweise bei Hyperopen bisher latentes oder periodisches Convergen
schielen oft in manifestes resp. constantes, wenn durch Intervention von Atropi
wirkung oder in Folge diphtheritischer Beschränkung oder Aufhebung der Acco
modation eine stärkere Forcirung der letzteren angestrebt wird. — Es geht hi
nun aber, wie es auf dem Gebiete der Pathologie so häufig geschieht: währe
alle Bedingungen zum Zustandekommen einer bestimmten Anomalie gegeb
scheinen, gelangt dieselbe doch nicht immer zur Entwickelung. So giebt es I
dividuen mit den verschiedensten Graden der Hyperopie oder Myopie, bei w
chen die normale binoculare Einstellung, auch wenn das eine Au
hochgradig amblyopisch oder durch stark entwickelten Astigmatism
wenigstens scheinbar schwachsichtig ist, sich vollkommen gesichert ze

§ 122. Neben den Einflüssen der Ametropie müssen wir bei der Aetiolo
des Strabismus den Einfluss einer hereditären Disposition in Ansch
bringen. Es macht sich dieselbe in der Art geltend, dass sich in gewissen Fam
lien mit den disponirenden ametropischen Anomalien die bezüglichen Strabi
men weiter vererben, während dies in andern nur mit den ersteren der Fall i
Einzelne Mitglieder solcher Familien stehen freilich im ersten wie im zweit
Falle ausser dieser Regel. — Wie ausserdem Lähmungszustände d
Augenmuskeln die verschiedensten Formen rein concomitirenden Schiele
bedingen können, davon ist früher schon die Rede gewesen (p. 32). Auch d
Vorkommen eines reflectirten *Str. convergens* bei Reizung der sensib
Augennerven kann füglich nicht bezweifelt werden. Schweigger sah bei ein
Kinde regelmässig nach dem Touchiren der Conjunctiva passageres nach Inn
Schielen auftreten, ich habe einen Fall reflectirter Convergenz mitgetheilt[1], au
beobachten wir gelegentlich bei Kindern, welche an Ophthalmien mit heftig
Reizung leiden, ein zeitweises convergentes Schielen, welches zuweilen in d
Reconvalescenz mit hinüber geschleppt wird, während jetzt doch functionell u
ophthalmoscopisch emmetropischer Bau des Auges zu constatiren ist. Freili
kann man hier oft zweifelhaft sein, ob die Ablenkung mehr als Folge etwaig
längerer Occlusion oder als eine Antwort auf die sensible Reizung zu betracht

1) Archiv f. Ophth. XVI. 1. p. 93.

ist. Entspricht ein auf diesem Wege eingeleitetes Schielen, da es zunächst offenbar einen spastischen Charakter hat, in dieser ursprünglichen Form auch nicht streng der für uns gültigen Definition des muskulären Strabismus, so kann sich solches aus ihm doch in einer ähnlichen Weise gestalten, in welcher sich die Umformung des periodischen Schielens der Hyperopen in ein constantes vollzieht (p. 127). — Dass durch intracranielle Reizung entstandene Muskelspasmen zu bleibendem concomitirendem Schielen Veranlassung geben können, ist zwar mehrfach behauptet worden, doch fehlen hierüber noch zuverlässige Beobachtungen. — Auch die früher aufgestellte Behauptung eines in rein intermittirendem Typus vorkommenden Schielens, gegen deren Zulässigkeit v. Graefe sehr begründete Zweifel erhob (p. 124), findet von neuem ihre Vertretung[1], ob mit Recht, muss ich dahin gestellt sein lassen.

§ 123. Von Interesse für die Pathogenese und die weitere Entwickelung des Schielens ist ferner die Frage, ob nicht congenitale Abweichungen in der Organisation der Augenmuskeln und vor allem ihrer Insertionsverhältnisse hier von erheblicher Bedeutung werden können. Wenn uns das recht variable Verhalten der skleralen Muskelinsertionen, welches auch von den Anatomen mehrfach bestätigt wird, in der That ein Recht zur Aufwerfung dieser Frage giebt, so unterliegt doch die Beantwortung derselben grossen Schwierigkeiten. Wir sehen allenthalben, und zwar nicht allein bei Betrachtung des gesunden, sondern auch des kranken Organismus, dass die zu einem bestimmten Zweck zusammentretende Thätigkeit einer Muskelgruppe bis zu einem gewissen Grade auch von bestimmendem Einfluss für die weitere Entwickelung jedes einzelnen derselben ist — ist doch die Ausbildung eines über die Norm hohen Contractionszustandes des innern Augenmuskels bei unserem hyperopischen Convergenzschielen selbst eine Manifestation dieses Principes. Es liegt darum die Vermuthung nahe, dass kleine Abweichungen im Querschnitt der Muskeln und insbesondere in den Verhältnissen ihrer Insertionen, welche an sich eine gewisse Stellung oder Bewegung begünstigen oder erschweren würden, in dieser Unterordnung der Muskelarbeit unter einem bestimmten Zweck bald ihre Compensationen finden werden. Um jedoch das Thatsächliche dieser Frage möglichst festzustellen, bedürfte hier folgender Punct der Berücksichtigung. Gesetzt, dass wirklich die variable Entfernung der Skleralinsertion der Muskeln von der Hornhautgrenze bei der Pathogenese und den Entwickelungsgraden des Schielens von Einfluss wären, so würden wir, um denselben von rein mechanischem Standpuncte aus beurtheilen zu können, bei einem seitlichen Strabismus immer die Insertionsverhältnisse beider die horizontale Bewegungsbahn beherrschenden Muskeln zu berücksichtigen haben, denn es könnte beispielsweise ein convergentes Schielen eben so wohl durch abnorm weit nach vorn liegende Insertion des *M. r. internus* als durch abnorm weit nach hinten liegende des *M. r. externus* anatomisch begünstigt sein. Bei den Schieloperationen ist leider nur zu einer einseitigen Bestimmung dieser Verhältnisse Gelegenheit gegeben. Seit einer Reihe von Jahren habe ich bei allen Tenotomien die Ent-

1) Wagner in Zehender's klin. Monatsbl. Jahrg. 1870. p. 106.

fernung der Insertionen der der Operation unterworfenen Muskeln gemessen. Während sich hierbei ergab, dass die der gleichnamigen Muskeln beider Seiten keineswegs immer einander gleich sind, sondern dass Differenzen von 1 bis $1\frac{1}{4}$ Mm. vorkommen, fand ich die Entfernung der *M. r. internus*-Insertion von der Cornealgrenze schwanken:

bei Convergenz	von	10—12	Mm.	zwischen	4—7	Mm.
» »	»	$9\frac{1}{2}$	»	»	$5\frac{1}{2}$—7	»
» »	»	9	»	»	6	»
» »	»	8	»	»	$5\frac{3}{4}$—7	»
» »	»	$7\frac{1}{2}$	»	»	6	»
» »	»	7	»	»	6	»
» »	»	$6\frac{1}{2}$	»	»	6—$6\frac{3}{4}$	»
» »	»	5	»	»	6—$7\frac{1}{4}$	»

Zwar ersieht man aus dieser Tabelle, dass bei maximaler Convergenzstellung die Insertion des *M. r. internus* in gewissen Fällen abnorm weit nach vorn lag, im übrigen aber sind die Resultate dieser Messungen doch der Art, dass ein einigermassen constantes Verhältniss zwischen dem Grade des Schielens und der Insertionslage des dasselbe vermittelnden Muskels nicht angenommen werden darf. Ob und in welcher Weise also präexistirende anatomische Anomalien bei der Genese und weiteren Gestaltung des Strabismus von Einfluss sind, das muss bei dem bisherigen Mangel allseitig und genügend constatirter anatomischer Thatsachen noch als eine offene Frage behandelt werden.

Verlauf des *Strabismus muscularis*. Friedliche Behandlung desselben.

§ 124. Wie ein latentes Schielen zu einem manifesten, ein periodisches zu einem constanten, ein relatives zu einem absoluten sich umformen kann, davon ist bereits mehrfach die Rede gewesen. — Von besonderer Wichtigkeit ist die Frage nach der spontanen Rückbildungsfähigkeit des Strabismus. Dass eine solche sich ziemlich häufig vollzieht, steht ausser allem Zweifel. Es ist diess nicht allein mit jenen Ablenkungen der Fall, welche nach Paresen durch secundäre Contractur der Antagonisten entstanden waren, sondern auch dort, wo der Strabismus aus irgend einer anderen der besprochenen Ursachen, namentlich auf Grund von Ametropie sich entwickelt hatte. Wenn ich auch nicht in Abrede stellen will, dass die von Myopie abhängigen Formen des Divergenz- und Convergenzschielens von der Möglichkeit einer spontanen Heilung ganz ausgeschlossen sind (siehe z. B. pag. 122), so kommt eine solche bei den von Hyperopie abhängigen Arten des *Strab. convergens* doch bei weitem öfter vor. Während v. Wecker [1]) den Anstoss hierzu in der mit dem zunehmenden Alter Hand

1) Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1871. p. 458.

zu Hand gehenden Reduction der Accommodationsbreite gegeben sieht, in Folge deren die Schielenden mehr und mehr auf eine Convergenzstellung verzichten lernen, welche ihnen endlich doch nicht mehr die zum deutlichen Sehen erforderliche Refractionserhöhung zu verschaffen im Stande ist, möchte ich vielmehr glauben, dass die heilende Potenz bei weitem häufiger in einer Verringerung der Hyperopie resp. in Umformung derselben zu Emmetropie oder gar Myopie zu suchen ist. Beispielsweise theile ich von meinen diese Auffassung begründenden Beobachtungen folgende mit:

Eine Frau, ca. 36 Jahr alt, präsentirte mir ihre zwei an *Strabismus convergens* leidenden Kinder von 8 und 12 Jahren. Die ophthalmoscopische Untersuchung ergab bei dem jüngern Kinde Hyp = $\frac{1}{12}$, bei dem ältern = $\frac{1}{20}$. Die Mutter versichert auf das bestimmteste, während ihrer Kindheit Jahre lang gleichfalls in auffallender Weise nach innen geschielt zu haben, doch sei diese Affection nach und nach spontan verschwunden. Beide Augen zeigten jetzt vollkommen emmetropischen Bau und bei normaler Sehschärfe einen durchaus physiologischen binocularen Sehact.

Ist solchen keineswegs vereinzelt dastehenden Fällen gegenüber die Annahme nicht vollständig gerechtfertigt, dass der während der Kinderzeit herrschende Strabismus auf Hyperopie beruht habe und durch Umwandlung dieser Refractionsanomalie einer spontanen Heilung entgegengeführt worden sei? Beispiele einer nur theilweisen Heilung sind freilich noch häufiger als die einer so vollkommenen. So sehen wir früher sehr hochgradige Ablenkungen späterhin erheblich reducirt, oder Strabismen mit früher constanter Deviation im periodischen Typus persistiren, oder die früher manifeste Ablenkung in gleichem Sinne nur als latente weiter bestehen oder es bleiben endlich nach spontanem Wiedergewinn binocularer Einstellung Störungen des gemeinschaftlichen Sehacts in demselben variabeln Modus zurück, welchen operativ geheilte Schielende zu zeigen pflegen (§ 165). Keineswegs sind wir immer in der Lage, auch nur vermuthungsweise den Factor anzugeben, welcher bei der spontanen Rückbildung des Schielens thätig ist. Liegt es nahe, hierbei an den bestimmenden Einfluss des Binocularsehens zu denken, der zeitweise durch übermächtige Einflüsse gebunden sein kann, so habe ich bereits angeführt, dass auch bei hochgradigstem amblyopischen Verfall des einen Auges eine Rückkehr zur Normalstellung beobachtet wird, ohne dass für die Annahme früherer Hyperopie bestimmtere Anhaltspuncte gegeben wären. Nach meiner auf eigne Beobachtung gegründeten Ueberzeugung haben die relativ besten Chancen zu einer spontanen Heilung die auf Hyperopie beruhenden Formen des periodischen Convergenzschielens, weniger schon die aus der gleichen Ursache emanirenden convergirenden Strabismen mit constanter Ablenkung und am wenigsten der *Strab. divergens* überhaupt und die mit Myopie einhergehenden convergirenden Schielformen mit erheblichen Ablenkungsgraden. Durchschnittlich unterstützt hierbei ein gutes Sehvermögen des deviirten Auges die etwa sonst vorhandene Neigung zur spontanen Wiederherstellung.

§ 125. Die **Behandlung des Schielens** ist theils eine **friedliche** theils eine **operative**. In erster Beziehung nimmt die prophylactische Therapie eine wichtige Stellung ein. Wenn Augenentzündungen namentlich im kindlichen Alter den Strabismus häufig ins Leben rufen, sei es auf Grund einer spontan durch Blepharospasmus sich vollziehenden oder von ärztlicher Seite angeordneten

Occlussion des entzündeten Auges, oder geschehe es in Folge von Reflexvo
gängen, so liegt in einer energischen, gegen die möglichst schnelle Beseitigu
der Entzündung gerichteten Therapie zugleich eine prophylactische Massre
gegen die Entwickelung von Strabismus. Lässt die Natur der Erkrankung e
schnelle Reconvalescenz nicht erwarten, so ist es, falls jene nur ein Auge b
trifft, von grosser Bedeutung, den Refractionszustand des verschonten Au
event. auf ophthalmoscopischem Wege, festzustellen und im Falle von Hyper
mindestens während der Dauer der gebotenen Occlusion das allein benutzte Auge
dem vollkommen corrigirenden Convexglase zu versehen. Ist diess nicht dur
führbar, so empfiehlt es sich, um Accommodationsansprüche, welche das occlud
Auge in Convergenzstellung überführen könnten, von jenem fern zu hal
während der Höhe der Erkrankung lieber beide Augen zu verbinden oder
Gebrauch des nicht kranken Auges wenigstens sehr zu beschränken. Dort,
ohne Intervention von Entzündungen convergirender Strabismus sich zu m
festiren beginnt, ist die möglichst genaue Feststellung des Refractionszustan
beider Augen selbstredend von gleicher Wichtigkeit. Da es sich in diesen Fä
zum bei weitem grössten Theile ebenfalls um Kinder in den ersten Lebensjah
handelt, wird die Refractionsbestimmung fast immer durch ophthalmoscopi
Untersuchung zu treffen sein und meistens die Erweiterung der Pupille ford
Das sicherste und einzig rationelle Mittel zur Beseitigung des in der Entwickl
begriffenen Strabismus ist die vollkommene Correction der hierbei zu
tretenden hyperopischen Refractionsanomalie. Kein auch noch so jugendl
Alter sollte uns verhindern, die dieser Aufgabe genügende Convexbrille
beständigen Gebrauch zu empfehlen und wenn wir unter Umständen, viell
in der Besorgniss einer Verletzung der Augen durch ungeschickte Handhab
derselben, doch hiervon abstehen müssen, so geschieht es immer mit Verläug
der auf unbedingte Berücksichtigung dringenden Indication und mit Verz
leistung auf den wichtigsten, meistens sogar allein wirksamen therapeutis
Factor. Diese optische Therapie ist nun keineswegs in prophylactisc
Sinne allein verwendbar. Auch bei völlig entwickeltem Convergenzschiele
ihre Wirksamkeit länger zu erproben, ehe man zu der operativen Beseitig
desselben schreitet. Die meisten Chancen der Heilung auf diesem Wege b
der periodische, die wenigsten der inveterirte Strabismus mit constanter
lenkung. Tritt die gewünschte Beeinflussung der fehlerhaften Stellung
Auges zu Tage, so ist an dem beständigen Gebrauch der Convexbrille
destens so lange festzuhalten: als mit einer Unterbrechung desselben die Nei
zur Ablenkung sich von neuem einstellt. Dort, wo auf Grund von Myopie
convergente Strabismusform sich zu entwickeln beginnt (pag. 128), ist
friedliche Therapie zunächst gleichfalls zu versuchen. Dieselbe kann sich
darauf beschränken, alles vermeiden zu lassen, was eine starke Annäherung
Gesichtsobjecte bedingt (schlechtes Licht, kleine Schrift etc.), und zur Erhal
der Dehnbarkeit der *M. r. externi* Concavgläser, selbst schwach abducir
Prismen, sofern sie vertragen werden, für immer, oder auch zu tempor
Uebungen zu verordnen. Auch wären nur zum Theil corrigirende
men, also in Adductionslage, nach früher dargelegten Principien pag. 7
versuchen. — Eine der optischen Behandlung des *Strab. convergens* bei Hy
opie analoge prophylactische Beeinflussung des *Strab. divergens* steht uns

ur Verfügung (siehe übrigens § 170), kommt derselbe in rein muskulärer Form einer ganzen pathogenetischen Natur nach übrigens bei Kindern doch nur ganz sceptionell vor.

§ 126. Die Verordnung separater Uebungen des schielenden uges, eine von Alters her beliebte und in der verschiedenartigsten Weise tecutirte Massregel, hat einen bei weitem beschränkteren Werth und kann nur gewissem Sinne eine therapeutische Geltung beanspruchen. Lägen freilich ie Verhältnisse so, dass eine nur monolaterale Hyperopie das andre emmetro-ische oder myopische Auge zum Convergenzschielen veranlasste, so könnte bei inseitigem Gebrauch dieses letztern das die Ablenkung bestimmende Causal-ement in der That nicht zur Wirksamkeit gelangen: dann aber würden bloss mporäre Separatübungen des schielenden Auges schwerlich den gewünschten folg haben und vielmehr ein beständig monocularer Gebrauch desselben ge-dert werden müssen. Doch liegt es auf der Hand, dass wir in einem solchen le durch optische Correction der einseitigen Hyperopie den Umständen in it zweckmässigerer Weise Rechnung tragen. — Wenn in früherer Zeit die raten Uebungen des schielenden Auges in rein orthopädischem Sinne an-dnet wurden, um durch fleissige Substituirung der Normalstellung diese er heranzubilden, so übersah man ganz, dass hierbei in demselben Verhält-, in welchem das schielende Auge zur Normalstellung, das vorher normal ende zu der correspondirenden Schielstellung erzogen werden muss; diess natürlich selbst dann noch der Fall, wenn diese Uebungen in der Art an-rdnet wurden, dass ein convergent schielendes Auge hierbei gleichzeitig in r mehr abducirten, ein divergent schielendes in einer mehr adducirten lung erhalten wurde. Nur bei Einhaltung der seitlichen Grenzstellungen rend der Separatübungen wäre, weil die strabotische Ablenkung für jene minimale wird, der erwähnte Uebelstand möglichst zu vermeiden: immer-aber würde auch dann die zur Bekämpfung eines Convergenzschielens for-Abduction des bezüglichen Auges ohne gleichgradige Forcirung der Ad-des andern gar nicht zu realisiren sein. Uebrigens hat die Erfahrung rische derartiger therapeutischer Versuche thatsächlich längst schon in eifelhafter Weise dargelegt.

§ 127. Die Construction der in früherer Zeit zur orthopädischen Behandlung des mus vielfach benutzten Schielbrillen legt ein beredtes Zeugniss für die damalige st fehlerhafte und primitive Auffassung des Strabismus ab. In der Mitte der die Augen hliessenden Kapseln waren nämlich in einer Entfernung von einander, welche ungefähr gegenseitigen Abstand der Augen glich, kleine Löcher angebracht und glaubte man auf Weise eine centrirende Einstellung beider Augen zu erzwingen. Eine andere Form r Apparate war durch excentrische Lage jener Oeffnungen darauf berechnet, ein fehler-nach innen stehendes Auge in die Abductionsstellung zu bringen u. s. w. — Wenn wir Anwendung der Schielbrillen nach den in jener Zeit gültigen Principien, in welchen min-ns eine volle Unkenntniss oder Ausserachtlassung des Associationsgesetzes der Augenbe-gungen erkennbar ist, auch vollständig verwerfen müssen, so ist ihre Verwendung zu ge-en therapeutischen Zwecken damit keineswegs ganz aufgehoben (§ 145).

§ 128. Können wir von der Anwendung separater Uebungen des schielen-den Auges an sich eine Restituirung der Normalstellung auch nicht erwarten, so

sind dieselben doch in einem andern Sinne von ganz entschiednem Nutzen. Ist bei Kindern mit beginnendem Strabismus die so wirksame optische Behandlung nicht anwendbar, so thut man, wenn die Form der Ablenkung nicht spontan schon eine alternirende ist, gewiss gut, Separatübungen des vorzugsweise fehlerhaft stehenden Auges vorzuschreiben, falls präexistirende Amblyopie desselben nicht etwa die Möglichkeit centraler Fixation ausschliesst. Es genügt täglich 2—4 mal auf je $^1/_2$—1 Stunde das gewöhnlich fixirende Auge verbinden zu lassen, um damit dem vorzugsweise zur Ablenkung geneigten Auge für diese Zeit, während Patient event. eine dem Grade des Sehvermögens des zu übenden Auges entsprechende Beschäftigung vornimmt, die centrale Einrichtung zu sichern. So gelingt es sehr häufig, monolaterales Schielen in alternirendes zu verwandeln. Der Nutzen einer solchen Umwandlung springt selbst dann noch ins Auge, wenn man von der fundamentalen Gültigkeit der »*Amblyopia ex anopsia*« nicht vollkommen überzeugt wäre (pag. 106). Die Veränderungen der Spannungsverhältnisse der bei strabotischen Ablenkungen betheiligten Muskeln wird nämlich auf beiden Seiten eine durchaus gleichartige sein, sobald jene in alternirendem Charakter stattfinden (pag. 93). Ein operatives Eingreifen kann nun unbedenklicher verschoben werden und würden bei Anwendung desselben für eine vollkommen gleiche Vertheilung des Operationseffectes auf beide Augen jetzt die günstigsten Bedingungen gegeben sein.

Während die separaten Uebungen des schielenden Auges natürlich eine Occlusion des gewöhnlich fixirenden nothwendig machen, wäre es nach JAVAL[1]) eigentlich erforderlich, in gleicher Weise das schielende Auge verdeckt zu halten, sobald wieder mit dem andern fixirt wird. Dieser Vorschlag wäre in so fern der Erwägung werth, als hierdurch der Ausbildung der früher besprochenen Exclusionsvorgänge (pag. 115) entgegen getreten und mit Conservirung des Doppeltsehens ein Factor erhalten bliebe, auf dessen therapeutische Bedeutung gelegentlich schon aufmerksam gemacht wurde. Doch scheint mir hiermit wenig gewonnen, da dasselbe Verfahren, welches jene therapeutisch verwerthbare Potenz conservirte dieselbe doch gleichzeitig ausser Wirksamkeit setzen würde.

§ 129. Auf die Verwendbarkeit des Stereoscops zur Untersuchung des binocularen Sehens der Schielenden, resp. zur Heilung derselben auf orthopädischem Wege hatte bereits DU BOIS-REYMOND aufmerksam gemacht[2]), als späterhin besonders JAVAL (l. c.) diese Methode weiter zu cultiviren suchte. Das Wesentliche derselben besteht in Folgendem: Die ersten Uebungen bezwecken der Ausbildung eines Exclusionsprocesses vorzubeugen resp. denselben wieder rückgängig zu machen. Hierzu erhält der Patient eine mit zwei Marken versehene Karte, deren jede für ein Feld des Stereoscops bestimmt ist. Die schwarze grössere Marke wird dem amblyopischen, die kleinere, farbige dem gesunden Auge geboten. Wird zunächst, wie dies bei ausgebildeter Exclusion der Fall zu sein pflegt, nur die letztere aufgefasst, so lasse man anhaltend und wiederholt bei Verschluss des gesunden, nur das kranke Auge das ihm zugehörige Object fixiren, bis Patient nach und nach dahin gelangt, gleichzeitig beide Marken zu sehen. Ist dies erreicht, so bestimmt man die respective Entfernung, in welcher sich zwei Puncte befinden müssen, um von dem Schielenden verschmolzen we[rden]

1) Methode zur Heilung gewisser Fälle von Strabismus in ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 1864. p. 404.
2) Archiv f. Anat. u. Physiol. 1852. p. 541.

den zu können. Nehmen wir an, es betrage dieselbe, welche unter normalen Verhältnissen 6—7½ Cm. misst, bei einem gewissen Grade strabotischer Convergenz etwa 3 Cm., so bekommt Patient eine Serie von Uebungskarten, auf welcher die Marken 3, 3½, 4 . . . 7½ u. s. w. Cm. von einander entfernt sind. Alle Marken sind mit bestimmten Kennzeichen versehen, um die Controlle zu ermöglichen, dass das in Erscheinung tretende eine Bild auch ein Sammelbild sei. — Auf diese Weise soll die, auch durch andere, analog wirkende Uebungen immer mehr gekräftigte Macht des binocularen Sehacts den pathologisch verkürzten Muskel successive auf das Maass seiner physiologischen Länge zurückführen. — Es ist nicht zu läugnen, dass derartige Uebungen, vor oder nach der Operation angestellt, ganz geeignet sind, die Wirkungen derselben sowohl nach der orthopädischen als physiologischen Seite hin zu unterstützen und zu vervollkommnen, ja dass sie in einzelnen Fällen, in denen Anstelligkeit und Geduld des Patienten mit einer Form des Schielens zusammentreffen, welche sich besonders günstig zu dieser Art der Behandlung qualificirt, die Operation ganz ersparen mögen. Eine allgemeinere Anwendbarkeit derselben scheitert indess nicht allein an den höheren Graden strabotischer Ablenkung, sondern besonders auch daran, dass die Affection sich meist in früher Kindheit, d. h. zu einer Zeit zu formiren pflegt, in welcher die noch unentwickelte Intelligenz der Kranken jene Behandlung sehr erschwert, während später die allmählich veränderten Relationen beider Netzhäute zu einander die Anwendung des Javal'schen Princips oft ganz unmöglich machen (p. 116 ff.). Auch Berthold[1]) beschäftigte sich mit dem Problem, mittelst eines von ihm modificirten Spiegel-Stereoscops, dessen Spiegel durch Gelenke beweglich gemacht sind, eine orthopädische Behandlung des Strabismus zu ermöglichen. —

Operative Behandlung des Strabismus.

§ 130. So fruchtbar auch eine rationelle friedliche Therapie des Strabismus in Folge besserer Erkenntniss seiner genetischen Momente und seines Mechanismus neuerlich gefördert worden ist, ist die chirurgische Behandlung desselben noch immer durchaus unentbehrlich. — Allgemein führen wir die Operation jetzt in der Weise aus, dass wir die Sehne des Muskels hart an ihrer skleralen Insertionsstelle, mithin ohne eine Verkürzung derselben, durchtrennen, während die Zellgewebsverbindungen, welche im Zusammenhang mit der Tenon'schen Kapsel, von den Kanten der Muskelsehne nach der Sklera bis gegen den Cornealrand hin ausstrahlen und welche somit gewissermassen eine zweite indirecte Verbindung des Muskels mit dem Bulbus bilden (v. Gräfe's seitliche Einscheidungen[2]), Merkel's *adminicula*[3])) unberührt gelassen werden. Da der durchschnittliche Effect dieser Operation der ist, dass der abnorm verkürzte, zu stark wirkende Muskel eine neue sklerale Insertion 3½—5 Mm. hinter der ersten gewinnt, so wird hierdurch die

1) Berl. klin. Wochenschr. 1872. p. 436.
2) Archiv f. Ophth. III. 1. p. 192.
3) Dieses Handbuch. 1. Bd. p. 56.

strabotische **Tenotomie** durchaus gleichbedeutend mit dem Begriffe der Insertions-**Rücklagerung** des Muskels. Mit diesem Verfahren verbinden wir unter weiter zu erörternden Umständen das im entgegengesetzten Sinne wirkende der Insertions-**Vorlagerung** eines zu schwach wirkenden Muskels. Obgleich man sich bezüglich der Tenotomie über die das Princip der Operation sichernden Forderungen, die Trennung dicht an der Skleralinsertion vorzunehmen und die indirecten Zellgewebsverbindungen zu schonen, jetzt allgemein geeinigt hat, variiren die zu diesem Zwecke eingeschlagnen Verfahren doch auch jetzt noch in nicht unerheblicher Weise. Indem ich in dieser Beziehung auf die Darlegungen Arlt's verweise [1]), muss ich in Hinblick auf die in dem Folgenden gegebene Darstellung über die Wirkung der Schieloperation erwähnen, dass ich selbst die dort geschilderte Methode, nach welcher v. Gräfe operirte, beibehalten habe. —

§ 131. Die erste Anregung zu der operativen Beseitigung des Strabismus scheint Taylor gegen Mitte des vorigen Jahrhunderts gegeben zu haben [2]). Eine eigentliche Bedeutung in der Geschichte der Strabotomie dürfte ihm indessen kaum zuzuschreiben sein, da er eine Schieloperation gar nicht ausgeführt und an die hierzu erforderliche Tenotomie überhaupt nicht gedacht zu haben scheint [3]). Es währte grad ein Jahrhundert, ehe die Idee einer chirurgischen Behandlung des Schielens von neuem auftauchte. Stromeyer [4]) hat das Verdienst, die Durchschneidung der Augenmuskeln an Leichen geübt und dieselbe den Augenärzten als ein Mittel gegen Strabismus empfohlen zu haben. Doch auch er führte die Operation an Lebenden nicht aus, vielmehr scheint Pauli [5]) den ersten Versuch hierzu gemacht zu haben, welchem, da er missglückte, andere zunächst nicht folgten. Nachdem Melchior [6]) die Aufmerksamkeit der Aerzte von neuem auf die empfohlene Muskeldurchschneidung gelenkt hatte, bemächtigte sich Dieffenbach der Stromeyer'schen Idee und führte am 26. October 1839 die erste Schieloperation am Lebenden mit genügendem Erfolge aus. Ein Prioritätsstreit wurde von Cunier erhoben, welcher geltend macht [7]), dass Jules Guérin die Schieloperation schon seit 1837 an Leichen demonstrirt und zwei Monate vor Dieffenbach, nämlich am 29. October (!) 1839, am Lebenden ausgeführt habe. Die Vergleichung der angegebenen Termine entscheidet also für Dieffenbach. Seine Anschauungen und Erfahrungen über Strabismus und Strabotomie publicirte derselbe **im Zusammenhange** erst drei Jahre später [8]), nachdem mehrere seiner Zeitgenossen (Franz [9]), v. Ammon [10]), Ch. Philipps [11]), Baumgarten [12]), Keil [13]), Ruete [14]) und Andere) ihm in dieser Beziehung zuvor gekommen waren. Welchen Eindruck die ersten Erfolge der Schieloperation machten, bekunden neben den vielfachen monographischen Bearbeitungen die zahllosen über Strabismus und Tenotomie handelnden Artikel, welche in der damaligen Zeit die deutschen, französischen und englischen Fachblätter überschwemmten. Schwer fällt dabei das eigene Wort Dieffenbach's in die Wagschale, dass »das Gelingen jener ersten Schieloperation die grösste wissenschaftliche Genugthuung ge-

1) Dieses Handbuch. 3. Bd. p. 398. § 140 und p. 401. § 142.
2) De vera causa strabismi. Lisbon. 1739 und Mercure de France. Juin 1737. — Siehe auch das Refer. über Meyer's »Du strabisme« etc. in Zehender's Mon. 1864. p. 57.
3) Schrön, Archiv f. Ophth. XX. 1. p. 151.
4) Beitr. z. operat. Orthopädik etc. Hannover 1838.
5) Schmidt's Jahrb. d. ges. Medicin. Bd 24.
6) De strabismo, autore N. G. Melchior. Havniae 1839.
7) Annales d'oculistique. Tome III. 5. et 6. livrais.
8) Ueber das Schielen und dessen Heilung. 1842.
9) On Squinting in the Lancet. London 1840.
10) Die Behandl. d. Schielens durch den Muskelschnitt. 1840.
11) De la Tenotomie sous-coutanée. 1841.
12) Das Schielen und dessen operative Behandl. 1841.
13) Das Schielen und dessen Heilung. 1841.
14) Neue Unters. und Erfahr. über d. Schielen u. dessen Heilung. 1841.

wesen sei«, die er in seinem Leben empfunden habe. Neben DIEFFENBACH suchte namentlich GUÉRIN der Schieloperation in Frankreich einen Boden zu verschaffen. Beide waren zum Theil Gegner, indem der erstere gegen die von dem letzteren empfohlene Methode der subcutanen Tenotomie sehr entschieden polemisirte.

Die Dieffenbach'schen Anschauungen litten, wie dies in dieser Periode des Werdens anders kaum sein konnte, ebenso wie seine operative Methode, an manchen, zum Theil verhängnissvollen Irrthümern. Eine klare Vorstellung von dem Mechanismus des Schielens, von den correspondirenden Ablenkungen u. s. w. scheint er noch nicht gehabt zu haben. Der Hauptfehler seiner Operation lag darin, dass jede Möglichkeit einer angemessenen Dosirung fehlte. »Die Durchschneidung des Muskelbauches geschieht, indem ein Scheerenblatt unter demselben durchgeführt wird, 3—4''' von der Sehne entfernt«[1]) — diese Vorschrift giebt den Erfolg der Operation rein dem Zufall preis. Dass DIEFFENBACH sich die Wirkung derselben, der alten von DELPECH aufgestellten Ansicht gemäss, so vorstellte, dass beide Theile des durchschnittenen Muskels durch eine Zwischensubstanz wieder vereint würden, geht aus mehreren Stellen seines Buches, so z. B. aus pag. 89 hervor, wo er eine zu starke Beweglichkeitsbeschränkung dadurch begründet sieht, dass die beiden Theile des Muskels entweder durch eine »zu dürftige Zwischenmasse« wieder vereint seien oder dass sich das hintere Ende des Muskels allein ungünstig an die Sklera angesetzt habe. Auch gedenkt er bereits der Möglichkeit, dass der Muskel gar keine directe Skleralinsertion mehr finde und erklärt so das artificielle Secundärschielen mit Unbeweglichkeit des Auges nach der früheren Schielrichtung. — Theilweise falsch waren auch seine Vorstellungen über die Wirkung der Augenmuskeln. So giebt er den Rath[2]), bei Convergenzschielen den Trochlearis zu durchschneiden (!), wenn die Discision des *R. internus* nicht genügend gewirkt habe, ein Punct, in welchem bereits KEIL ihm berechtigte Opposition macht.

Die keineswegs seltenen Misserfolge der nach DIEFFENBACH ausgeführten Myotomie (hochgradiges Secundärschielen, excessive Beschränkung resp. Aufhebung der Bewegung, Exophthalmie, störende Diplopie) drohten das Ansehen der Schieloperation von neuem zu gefährden, um so mehr, als die Zeitgenossen DIEFFENBACH's wesentliche Verbesserungen der Methode nicht zu erzielen vermochten. Bei aller Anerkennung für die das Verständniss des Strabismus und der Tenotomie fördernden Arbeiten BONNET's[3]), RUETE's[4]), CUNIER's[5]), BOYER's[6]), ...'s[7]) und Anderer müssen wir in ALBRECHT VON GRÄFE[8]) den eigentlichen Reformator der operativen Behandlung desselben erblicken. Indem er für die Durchschneidung des Muskels resp. der Sehne, die Ablösung letzterer von der Skleralinsertion, d. h. einfache Muskelrücklagerung substituirte, lehrte er gleichzeitig eine richtige Dosirung des Operationseffectes und Vermeidung sämmtlicher Uebelstände, welche bei der früheren Art zu operiren so leicht zu Tage traten.

§ 132. **Es dürfte in genügender Weise von v. GRÄFE[9]) dargethan sein, dass der Effect der Tenotomie unmittelbar und vorzugsweise ein mechanischer, nicht aber ein dynamischer ist. Die eingehende Betrachtung nämlich lässt erkennen, dass jener anomale Zustand des die Schielstellung vermittelnden Muskels, in welchem wir eine »Erhöhung seines mittleren Contractionszustandes« erblickten, durch die Operation nicht etwa zur Norm zurückgeführt oder auch nur**

1) l. c. p. 88.
2) l. c. p. 43.
3) Traité des sections tendin. et muscul. dans le strab. 1841.
4) Schielen und seine Heilung. 1841.
5) Ann. d'ocul. 1841. T. V und VI.
6) Gazette médical. 1841. Nr. 3.
7) Schielen und Sehnenschnitt. 1845.
8) Deutsche Klinik. 1853. Nr. 35. — Seine Arbeiten im Archiv f. Ophthalmol.
9) Archiv f. Ophth. III. 1. p. 193.

verändert wird, sondern dass in der operativen Andersgestaltung der Stellung und Bewegung des Auges zunächst lediglich die mechanischen Consequenzen der Insertionsverlagerung zum Ausdruck gelangen. Man würde indess irren, wenn man dieser Auffassungsweise zu exclusiv huldigen wollte. Wir werden bei Darlegung der sich an die Operation anschliessenden Veränderungen neben dem gedachten operativ-mechanischen Momente vielfach den weiter bestimmenden, bei Erziehung der muskulären Spannungsverhältnisse mitthätigen Einflüssen des binocularen Sehens, besonders auch denen der verschiednen Refractions- und Accommodationszustände begegnen und setzt uns die sorgfältige Würdigung derselben in die Lage, während der Nachbehandlung den rein mechanischen Effect der Tenotomie innerhalb gewisser Grenzen zweckmässig zu beeinflussen.

§ 133. Um zunächst eine Grundlage für das Verständniss des letztern zu gewinnen, sei es gestattet, für die in Frage kommenden anatomischen Verhältnisse die nachstehend verzeichneten Mittelwerthe, welche den von Volkmann gefundenen sehr nahe kommen, zu benutzen:

	Länge d. Muskels incl. seiner Sehne.	Entfernung d. Insertion von d. Cornea.	Länge d. in der Ausgangsstellung aufgerollten Stückes
M. r. internus	40 Mm.	6 Mm.	7 Mm.
M. r. externus	49 »	7 »	13 »

Es befinde sich das linke Auge in einer convergenten Schielstellung, welche durch passive Verkürzung seines *R. internus* um ca. 5 Mm. bewirkt und unterhalten wird. Beträgt die Länge dieses Muskels in der normalen Ruhestellung 40 Mm., so würde dieselbe also in der Schiel- d. i. der pathologischen Ruhestellung auf 35 Mm. reducirt sein. Misst die Länge des antagonistischen *R. externus* in der normalen Ruhestellung 49 Mm., so findet in der Schielstellung eine 5 Mm. betragende Extension jenes Muskels über seine dem Minimum der Innervation und dem physikalischen Ruhezustande entsprechende Längenausdehnung hinaus statt und es ist diese daher auf 54 Mm. angewachsen. Wird nun mit v das Maximum der überhaupt zum Ausdruck gelangenden contractilen Verkürzung des *R. internus*, mit w das des *R. externus* bezeichnet, so würde zunächst v—5 Mm. contractile Verkürzungsfähigkeit für die willkürliche Adduction des Auges aus der Schielstellung disponibel bleiben, da ja von der gesammten v eine 5 Mm. betragende Quote schon in der strabotischen Verkürzung aufgegangen ist. Die Abductionsstrecke würde, wenn wir den Ausgangspunct derselben von der Normalstellung aus rechnen, durch das Maximum der Verkürzung, w, bestimmt, und daher $= w + 5$ Mm. sein, wenn der Ausgangspunct jener von der Schielstellung aus gerechnet wird.

§ 134. Sind wir auch genöthigt, behufs einer Verständigung über die mechanische Wirkungsweise der Tenotomie von einer solchen Grundbetrachtung auszugehen, so muss doch jetzt schon auf den schematischen Charakter derselben aufmerksam gemacht werden. Wir haben es hier mit einer Reihe von Factoren zu thun, welche ihrer individuellen Gestaltung wegen nicht als bestimmte Grössen in unsere Rechnung eingeführt werden können. Trotz der Bemühungen Volkmann's [1]), die Contractilität der Augenmuskeln festzustellen, haben

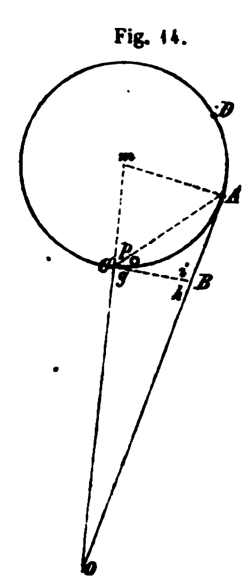
1) Zur Mechanik d. Augenbewegungen etc. p. 59.

ir bisher über zweifellos richtige Werthe in dieser Beziehung nicht zu verfügen. VOLKMANN ing von der Voraussetzung aus, dass bei maximaler Action eines Augenmuskels eine contractile Verkürzung desselben um seine ganze in der Ruhestellung auf dem Bulbus aufgewickelten Strecke erfolge, dass aber eine weitere Muskelverkürzung nicht möglich sei, und gte er die Länge jener Aufrollungsstrecken seinen Bestimmungen über die Contractilität der ugenmuskeln überhaupt zu Grunde. Die Berechtigung hierzu ist mir nicht klar geworden, usserdem sprechen die Thatsachen auch gegen die Annahme, dass die bei maximaler Thätigeit wirklich zu Stande kommende Verkürzung des Muskels seiner Aufrollungsstrecke gleich sei. Wäre dies der Fall, so würde, wenn die Abrollungsstrecke des *M. r. internus* auf ca. 7 Mm., die des *M. r. externus* auf ca. 13 Mm. normirt ist, die gesammte Adduction des Auges nur ca. 33° betragen, die Abduction hingegen ca. 62°. Da diese Werthe m ersten Falle die bei directer Bestimmung sich ergebenden nicht erreichen und im zweiten Falle erheblich übersteigen, so müssen wir entweder die Richtigkeit der Volkmann'schen Anaben über die Maasse der Aufrollungsstrecke der bezüglichen Muskeln bezweifeln oder den chluss ziehen, dass die wirklich zu Stande kommende Verkürzung des Muskels in dem einen alle grösser, in dem andern kleiner ist als seine Aufrollungsstrecke und dass die Länge derelben mithin nicht ohne weiteres massgebend wird für die durch maximale Thätigkeit dieses uskels zu erreichende Grenzstellung des Auges. — Wir wissen nichts Sicheres darüber, in elchem Verhältniss der als Bewegung sich manifestirende Nutzeffect eines bestimmten, so ch des maximalen Contractionsgrades eines Augenmuskels durch Vermehrung oder Verinderung eines seiner Thätigkeitsäusserung entgegen wirkenden Hindernisses vergrössert er verringert wird, wir wissen nicht, in wie weit sich bei jener Art der Muskelverkürzung, elche die strabotische Ausgangsstellung bestimmt, das unter physiologischen Verhältnissen m Ausdruck gelangende Maximum contractiler Verkürzung ändert. Denn dass es sich erbei ändern kann, lehrt die Beobachtung, dass bei *Strabismus convergens* die Adductionsenze oft nicht unerheblich erweitert ist. Dass der die Schielstellung realisirende Muskel r einen gewissen Zuwachs an contractiler Wirkungsfähigkeit erhält, geht aus dieser Verktung der Grenzstellung um so entschiedener hervor, als dieselbe trotz des Widerstandes ch vollzieht, welchen der aus seiner Gleichgewichtslage gezerrte Antagonist in einem mit r zunehmenden Adductionsbewegung sich steigernden Grade entwickeln muss. — Eben so nig ist uns andererseits hinreichend bekannt, unter welchen nähern Bedingungen das nore Maximum contractiler Verkürzung des Antagonisten, wie es dort mit *w* bezeichnet rde, durch die Zerrung, welche denselben fast beständig über seinen physikalischen Ruheand hinaus ausgedehnt erhält, beeinflusst wird. Aus der bei convergirendem Schielen r zu constatirenden Beschränkung der Abduction auf eine Verringerung der eigentlichen rkürzungsfähigkeit des abducirenden Muskels zu schliessen, dürfte darum nicht ohne eiteres gerechtfertigt sein, weil die entgegenstehende Adductionswirkung ja über die Norm steigert ist. Kehrt doch meistens auch nach geeigneter Verminderung dieses Widerstandes enotomie des *M. r. internus*) die Abductionsgrenze in die normale Lage zurück, während s abnorme Plus von Internuscontraction auch jetzt noch unter veränderten Verhältnissen nd, wie wir sehen werden, sehr zu Gunsten unseres operativen Problems, fortbesteht. Wir können in dieser Beziehung nur im Allgemeinen sagen: die der Schielrichtung entgegen gesetzten Grenzstellungen, welche wir als die normalen zu betrachten berechtigt sind, werden n einer Reihe von Strabismen trotz des durch die strabotische Gegenwirkung vermehrten Widerstandes erreicht, gerade so, wie z. B. unter normalen Umständen dieselbe Abductionsgrenze auch dann noch erreicht wird, wenn die abducirenden Drehungen des Bulbus durch künstliche Vermehrung seiner Last, etwa durch eine in der Gegend der Internusinsertion eingehakte, frei schwebende Pincette, bis zu gewissen Grenzen erschwert werden, während in einer andern Reihe die Vermehrung dieser Widerstände thatsächlich eine Beschränkung der Grenzstellung nach der entgegengesetzten Seite bedingt. Ob umgekehrt durch eine Verminderung der zu rotirenden Last resp. der die Drehung erschwerenden Widerstände unter die Norm die normalen Grenzstellungen erweitert, d. h. beispielsweise durch völlige Aufhebung

der Internuswirkung das normale Verkürzungsmaximum so des *M. r. externus* absolut vermehrt werden kann, bedürfte noch weiterer Feststellung.

§ 135. Wäre nun unter obigen Prämissen das schielende Auge durch operative Trennung der directen Skleralinsertion seines *R. internus* in die Normalstellung zurückgebracht worden, so wäre dies zunächst dadurch geschehen, dass das Moment, welches dem um 5 Mm. über seinen Ruhezustand ausgedehnten *R. externus* in denselben zurückzukehren verhinderte, hiermit beseitigt wurde. Derselbe hat also nur mit Beziehung auf die Schielstellung, nicht aber im Vergleich zu seiner normalen Ausdehnung eine Verkürzung von 5 Mm. erfahren. Die Muskellänge des tenotomirten *R. internus* würde, wenn wir von einer mit der Insertionslösung etwa eintretenden weitern Verkürzung zunächst absehen, nach wie vor ca. 35 Mm. betragen, unter Voraussetzung einer wiedererfolgten festen Anheilung würde mithin eine willkürliche Verkürzungsfähigkeit von v—5 Mm. restiren, um das Auge aus der wiedererworbenen normalen in die adducirte Stellung überzuführen: es könnte demgemäss das Auge aus jener jetzt um eben so viel adducirt werden, als es früher aus der Schielstellung noch weiter zu adduciren war. Wenn wir die Adductionsstrecke des schielenden Auges also von der normalen, mittleren Stellung an rechnen, so wäre dieses Verhältniss auch durch den Satz ausgedrückt: Die Correction der Stellung ist gleich der Verkürzung seiner Adductionsstrecke d. h. gleich der Insufficienz der Bewegung. Da nun mit der Tenotomie des *M. r. internus* die frühere Abductionsgrenze (wie mit der des *M. r. externus* die frühere Adductionsgrenze) meist etwas erweitert wird, so beträgt die operative Beschränkung der gesammten seitlichen Bewegungsbahn des Auges etwas weniger als die operative Insufficienz und ist diese Differenz eben durch das Maass der eintretenden Erweiterung der Grenzstellung nach der andern Seite hin gegeben. —

Fig. 14.



§ 136. An dieser Stelle drängt sich die Nothwendigkeit einer Betrachtung der durch die verschiedene Lage der Skleralinsertionen der Augenmuskeln modificirten Wirkungen derselben auf. Wird eine Kugel oder Scheibe (Fig. 14) mit fixem Rotationscentrum m durch eine unbeschränkt verkürzbare Kraft $DABO$ in analoger Weise gedreht, wie der Bulbus durch einen sich contrahirenden Augenmuskel, so muss selbstredend das Maass der Verkürzung gleich sein der Grösse der Rotation, so lange eine Aufrollung der wirksamen Kraft auf der Peripherie der Scheibe stattfindet. Jeder Verkürzungseinheit der Kraft $DABO$ innerhalb der aufgerollten Strecke DA entspricht also die gleiche Rotationseinheit und es ist vollkommen gleichgültig, ob der Angriffspunct jener hierbei etwa in D oder in einem zwischen D und A befindlichen Puncte liegt. Dieses Verhältniss würde sich erst dann ändern, wenn unsere Kraft durch eine Verkürzung um das Stück DA die Ausdehnun

OA erlangt, d. h. durch vollständige Abwickelung sich in tangentiale Richtung zu der Scheibe gestellt hätte. Von diesem Grenzpuncte ab würde die Identität der Verkürzungs- und Rotationsquoten aufhören und müssten diese in einem schnelleren Verhältniss wachsen als jene. Das lässt sich leicht beweisen. Rückte nämlich der Angriffspunct der Kraft hinter den Tangentialpunct A, träte diese also in Secantenrichtung zu der Scheibe, so würde ihre weiter noch zunehmende Verkürzung überhaupt so lange eine rotirende Bewegung derselben auszulösen im Stande sein, bis sie in die radiale Lage OC rückte. Die von A bis C zurückzulegende Rotationsstrecke wird durch den Bogen AC resp. die ihm zugehörige Sehne AC gemessen. Machen wir $OC = OB$, so ist offenbar AB das Stück, um welches sich AO verkürzen müsste, um die Rollung bis C zu vollenden, d. h. durch eine Verkürzung um AB würde eine Rollung AC bewirkt werden. Nun ist:

$$h + i = g + o + p = 2\,R \text{ und}$$
$$h = g, \text{ mithin auch}$$
$$g + i = g + o + p \text{ und}$$
$$i = o + p, \text{ daher}$$
$$i > o$$

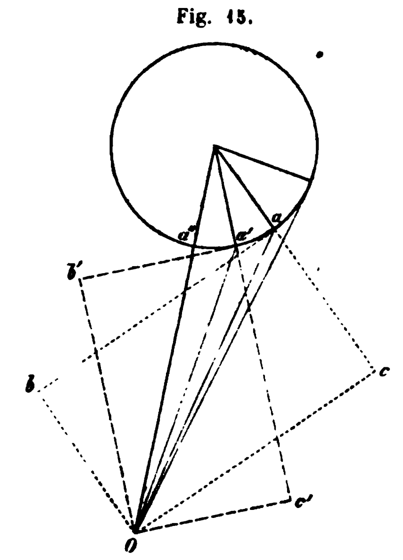
Es ist also stets AC als die dem grössern Winkel des $\triangle\, ABC$ gegenüberliegende Seite grösser als AB und mithin um so mehr der AC als Sehne zugehörige Bogen AC — hiermit wäre unsere Behauptung bewiesen.

Wirklich zu Stande kommende Muskelverkürzungen würden also an sich einen um so entschiedeneren Einfluss auf die Rollung unseres Auges haben müssen, je weiter die Muskelinsertionen hinter den Tangentialpunct rückten. Wir würden auf diesem Wege jedoch zu einem vollkommenen Irrschluss gelangen, wenn wir weiter nun in Betracht zu ziehen unterliessen, von welchen Momenten die wirklich zu Stande kommenden Muskelverkürzungen abhängen. So lange ein Stück der Kraft $DABO$ auf der Scheibe aufgerollt ist, kann die Aeusserung derselben nur einen rein rotirenden Effect ausüben. Bis hierher sind nicht allein Verkürzung des Muskels und Rotationsquote vollkommen identisch, sondern dieselben repräsentiren auch, sehen wir einmal von den physiologischen Gegenwirkungen ab, unmittelbar die Muskelanstrengung. Das Verhältniss von muskulärer Arbeit zu muskulärer Verkürzung wird aber, ganz abgesehen von der mit zunehmender Verkürzung physiologisch sich vermindernden Verkürzungsfähigkeit und von den Widerständen, welche die Adminicula und der Antagonist in einem mit jener wachsenden Grade entwickeln, schon von rein mechanischem Standpuncte aus ein ganz anderes, wenn der Angriffspunct der Kraft jenseits des Tangentialpunctes gerückt ist.

Hätte die Kraft die Richtung Oa (Fig. 15), so würde man sie in eine tangential gestellte ab und eine radial gestellte ac decomponiren können, befände sie sich in der Richtung Oa', so wäre $a'\,b'$ die tangentiale, $a'\,c'$ die radiale Componente, wäre sie endlich in die radiale Richtung $O\,a''$ gerückt, so wäre hiermit die Existenz einer tangential wirkenden Kraftquote aufgehoben. Da nun der radial, d. h. der zerrend wirkende Theil der Gesammtwirkung der Kraft wegen der Unverrückbarkeit des Rotationscentrums verloren geht, konnte auch nur der tangential, d. h. rein rotirend wirkende Theil der-

selben als wirkliche Verkürzung manifest werden und wir überzeugen uns also, dass die **Thätigkeiten der Augenmuskeln** — wir dürfen nicht sagen, die **Verkürzungen derselben** — einen in dem Maasse geringern Einfluss auf die Bewegungen des Bulbus auszuüben vermögen, je weiter sich ihre Insertionen nach hinten hin von dem Tangentialpuncte entfernen.

Fig. 15.



Wir können das Resultat dieser Betrachtungen dahin resumiren: **hat der Muskel sich bis zum Tangentialpuncte verkürzt, so wachsen von hier an seine Verkürzungswirkungen in demselben Sinne, in welchem seine Verkürzungsfähigkeiten abnehmen.**

§ 137. Dass das contractile Verkürzungsmaximum des *R. internus* schon physiologisch etwas mehr betragen dürfte als die Strecke, um welche er aufgerollt ist, dessen ist schon früher (p. 147) Erwähnung geschehen — sehen wir nun gar bei *Str. convergens* die Adductionsgrenze um mehrere Mm. medial gerückt, so gewinnt diese Vermuthung hierdurch um so mehr an Wahrscheinlichkeit. Beobachten wir beispielsweise eine Adductionsstrecke von 13 Mm., während doch gleichzeitig die Internusinsertion keineswegs der Cornealgrenze abnorm nahe, sondern etwa 7 Mm. von ihr entfernt liegen kann (p. 138), so fordert die beträchtliche Adductionsgrenzstellung offenbar eine Verkürzungsquote des Muskels, welche erheblich mehr betragen muss als seine Aufrollungsstrecke, d. h. sie kommt nur bei einer Secantenlage desselben zu Stande. [1]) Das Verhältniss von Correction und Insufficienz würden wir dann in folgender Weise sich gestaltet sehen:

Vor der Operation: Aufrollungsstrecke des *R. internus* betrage auf dem nach innen schielenden Auge, wenn wir die normale mittlere Stellung als Ausgangsstellung betrachten, 7 Mm., seine gesammte Verkürzungsfähigkeit 10 Mm., dann würde noch 3 Mm. Verkürzungsfähigkeit disponibel sein, wenn der Muskel in die tangentiale Lage gerückt ist. Eine wirkliche Verkürzung um 3 Mm. kann jetzt jedoch aus den oben entwickelten Gründen nicht mehr stattfinden, sondern nur eine solche, welche weniger beträgt als 3 Mm. Diese geringere, factisch noch zu Stande kommende Verkürzung wird aber eine ergiebigere Rollung be-

---

1) Selbstredend werden wir unter solchen Verhältnissen die gesammte Adductionsstrecke des Auges der gesammten wirklich zu Stande kommenden Verkürzung des *M. internus* nur approximativ gleich setzen können. Eine genaue Vergleichung beider würde nur dann möglich sein, wenn wir festgestellt hätten, **in welchem Verhältniss die Zunahme der Verkürzungswirkungen** (d. h. die den Verkürzungen entsprechenden Bewegungsexcursionen des Auges) **und die Abnahme der Verkürzungsfähigkeiten der Augenmuskeln** hinter dem Tangentialpuncte zu einander stehen und welche Bewegungsquote als Nutzeffect aus diesem Verhältniss resultirt.

wirken als es eine gleiche Verkürzungsquote bei Lage der Insertion vor dem Tangentialpuncte thun würde. —

Nach der Operation, durch welche mit Rückkehr des gezerrten Antagonisten in die Gleichgewichtslage 4 Mm. Correction bewirkt sein mag: Zur Realisirung der Adduction bleiben verwendbar einmal die noch vorhandene Aufrollungsstrecke von 3 Mm. und dann die weitere Verkürzungsfähigkeit des Muskels von 3 Mm. über seine tangentiale Lage hinaus. Die Differenz der Adduction wäre also gegeben durch 4 Mm. Ausfall von Verkürzungswirkung der Aufrollungsstrecke des Muskels: mithin würden wir auch hier bei Festhaltung der bisherigen Voraussetzungen zu dem Schlusse kommen, dass Insufficienz und Correction gleichwerthig sind.

§ 138. Ein Umstand, welcher den Verkürzungseffect, d. h. die Adductionsleistung des tenotomirten Muskels unter Umständen vergrössern und damit das Verhältniss der Correction zur Insufficienz günstig modificiren, d. h. letztere sogar geringer erscheinen lassen könnte als erstere, ist in dem Folgenden gegeben. Wenn vor der Operation durch Aufgebot der gesammten Contractilität das convergent schielende Auge von der Normalstellung aus um einen noch grösseren Winkel als unter physiologischen Verhältnissen, etwa um 46°, und nach der Operation durch die verwendbar gebliebene Verkürzungsfähigkeit nur um etwa 22° adducirt werden kann, so muss, handelt es sich um Erreichung der Adductionsgrenzstellungen, im ersten Falle eine bei weitem grössere Zerrung des Antagonisten stattfinden, als im zweiten; die der contractilen Verkürzung sich entgegen stellenden Widerstände sind also im ersten Falle viel bedeutender als im zweiten: in jenem könnte durch den grösseren Widerstand noch etwas Verkürzungsfähigkeit gebunden sein, welche im zweiten frei und verwendbar wird. Fänden wir also einmal die Insufficienz geringer als die Correction, so würde uns das nicht sehr befremden können.

§ 139. Wenn wir oben zu dem Satze gelangt waren, dass die Correction wesentlich gleichwerthig der Insufficienz sei, so fusste derselbe namentlich auf der vorläufigen Voraussetzung, dass der strabotisch verkürzte Muskel bei Trennung seiner Skleralinsertion eine weitere, elastische Verkürzung nicht eingehe, seine neue Insertion also an einer Stelle der Sklera sich bilde, welche von der ursprünglichen und normalen Insertion um so weit nach hinten entfernt sei, als sich das Auge aus seiner früheren Schielstellung der normalen genähert (resp. dieselbe erreicht) hat. Die von Krenchel [1]) aufgestellte Behauptung, dass mit der Tenotomie eines Augenmuskels stets eine Verkürzung desselben eingeleitet werde, scheint mir nur eine sehr bedingte Richtigkeit zu besitzen. Wenn wir in der normalen Ruhestellung des Auges die sklerale Insertion eines der vier graden Augenmuskeln lösen, so entsteht allerdings eine elastische Retraction desselben, dürften wir sonst doch, da ohne eine solche die neue Insertion nahezu wieder an Stelle der früheren sich bilden müsste, diese Operation fast ungestraft ausführen. Diese $3\frac{1}{2}$—5 Mm. betragende Retraction ist indess nicht sowohl der Ausdruck

---

[1]) Archiv f. Ophth. XIX. 2. p. 275.

der gesammten elastischen Verkürzung, welche der Muskel nach vollkommner Trennung aller seiner Verbindungen mit der Oberfläche des Bulbus erleiden würde, sondern nur des Theils derselben, der nach totaler Ablösung seiner directen tendinösen aber bei sorgfältiger Erhaltung seiner indirecten Bindegewebsverbindungen sich zu vollziehen vermag. Diese letzteren spielen bei der Tenotomie eine sehr wichtige Rolle: einmal verhindern sie durch ihre Spannung eine Retraction (Verkürzung) des Muskels über das genannte Maass hinaus und weisen somit der neu sich bildenden directen Insertion eine Stelle an, welche durchschnittlich nicht mehr als $3^1/_2$—5 Mm. hinter der normalen Insertionsleiste sich befindet, ausserdem ermöglichen sie auch unmittelbar nach ausgeführter Trennung der skleralen Insertion Bewegungen des Bulbus im Sinne des tenotomirten Muskels, dessen contractile Verkürzungen ja auch jetzt noch, durch Spannung jener verschont gebliebenen Verbindungen, eine Augenbewegung nach Art seiner specifischen Function, freilich in beschränkter Weise, bewirken müssen. — Haben wir es nun aber mit einer durch strabotische Verkürzung eines Augenmuskels ins Leben gerufnen abnormen Ruhestellung zu thun, so sind die Verhältnisse doch offenbar in einer Art verändert, welche die Möglichkeit einer noch weiteren Verkürzung des fraglichen Muskels nach der Tenotomie sehr beschränken oder ganz aufheben. Wenn im ersten Falle die Spannung der indirecten Zellgewebsverbindungen die Retraction des gelösten Muskels limitirt, d. h. eben nur eine Verkürzung desselben von $3^1/_2$—5 Mm. zu Stande kommen lässt, so wird sie in dem zweiten doch wahrscheinlich dieselbe Rolle spielen, d. h. einem Verkürzungsbestreben, welches die gelöste Insertion noch weiter als $3^1/_2$—5 Mm. hinter die ursprüngliche zu rücken suchte, ebenso wirksam opponiren. In der bereits vorhandnen strabotischen Verkürzung selbst, resp. der durch sie bewirkten Spannung jener bei der Operation zu schonenden indirecten Zellgewebsverbindungen läge also das Moment, welches einer noch weitern Verkürzung des tenotomirten Muskels entgegen wirkt. Es könnten jene in Folge der strabotischen Verkürzung des Muskels allerdings etwas dehnbarer und nachgiebiger geworden sein und damit eine etwas weitere elastische Verkürzung des Muskels gestatten, als unter normalen Verhältnissen, doch ist das jedenfalls sehr problematisch. Eine entschiedene Störung des Verhältnisses von Insufficienz zur Correction zu Ungunsten der letztern würde nach meinem Dafürhalten nur da eintreten können, wo jene weitre, eigenmächtige Verkürzung des Muskels bei Lösung seiner Insertion wirklich zu Stande kommt. Wir dürfen uns hier bestimmter ausdrücken. Beträgt die durch einseitige Tenotomie zu corrigirende Ablenkung, d. h. die strabotische Muskelverkürzung eben so viel oder mehr, als die Strecke, um welche die indirecten Zellgewebsverbindungen eine Verkürzung des Muskels zulassen würden, so wird eine Steigerung derselben nach der Tenotomie nicht zu fürchten sein, beträgt jene indess weniger, so wird allerdings eine Verkürzung eintreten können und zwar müsste das Maximum derselben dann gleich sein der Strecke, um welche jene Verbindungen die Retraction gestatten, vermindert um das Maass der strabotischen Ablenkung. Wir sehen, dass hier ein wegen seiner individuellen Gestaltung voraus nicht genau zu bestimmender Factor eine wichtige Rolle spielt. Unter Voraussetzung eines ganz gleichen Operationsverfahrens, namentlich vollkommen gleicher Schonung der indirecten Zellgewebsverbin-

dungen sehen wir aus den hier erörterten Gründen denn auch, dass bei geringen, 2—3 Mm. betragenden Ablenkungen die Insufficienzen den Correctionen gegenüber relativ grösser auszufallen pflegen, als bei stärkern Schielgraden. Natürlich wird unter allen Umständen eine unberechenbar weite eigenmächtige Verkürzung des tenotomirten Muskels stattfinden, wenn die von der Aussenfläche und den Kanten desselben ausstrahlenden indirecten Zellgewebsverbindungen mit gelöst wurden. Dann wäre das Maass seiner Rücklagerung gleich der Summe der Verkürzungen, welche einerseits der gezerrte, seinem Gleichgewichtszustand zustrebende Antagonist und andererseits der der Operation unterworfene Muskel selbst eingeht. Da die Stellungsveränderung sich nun zunächst nur nach dem ersten Gliede dieser Summe bestimmt, so würde die Rücklagerung, resp. die von ihr abhängige Insufficienz ungefähr um den Werth des zweiten die Veränderung der Stellung überbieten.

§ 140. Handelte es sich bei dem Problem der Schieloperation nur darum, dem abgewichnen Auge die normale Ausgangsstellung wiederzugeben, so würden wir bloss dafür zu sorgen haben, dass die Widerstände genügend beseitigt werden, welche den gezerrten *M. r. externus* bei Voraussetzung sonst normaler Organisation und Thätigkeit desselben verhindern, seinen normalen Ruhezustand einzunehmen, d. h. wir hätten zunächst die Internusinsertion, und, wenn dies nicht genügt, auch die durch den gelösten, noch immer in strabotischer Verkürzung persistirenden Muskel in Spannung erhaltenen seitlichen Invaginationen so weit zu trennen, bis das Auge in die gewünschte Stellung zurückgekehrt wäre. Nur dann würden wir auf diesem Wege nicht vollkommen zum Ziele kommen, wenn der *R. externus* etwa durch lange und excessive Dehnung Texturveränderungen erlitten hätte, in Folge deren nicht mehr die mittlere, sondern eine convergente Stellung des Auges Ausdruck seines physikalischen Ruhezustandes geworden wäre, Veränderungen, welche wir dann vermuthen dürfen, wenn die Abductionsstrecke überhaupt erheblich verkürzt ist und die bezügliche Grenzstellung nur mit zuckenden Muskelwirkungen erreicht wird. Die operative Behandlung des Strabismus hat aber nicht allein für die Wiederherstellung der normalen Ausgangsstellung des Bulbus zu sorgen, sondern auch dafür, dass diese eine bleibende sei und dass die associirten und accommodativen Bewegungen beider Augen bis zu einer genügenden Grenze in Uebereinstimmung mit einander stattfinden.

§ 141. Beide Aufgaben werden leicht erfüllt sein, wenn es sich um eine strabotische Convergenzstellung handelt, welche nicht über $3^1/_2$—5 Mm. beträgt. Mit einfacher Lösung der Internusinsertion und Schonung der seitlichen Invaginationen machen wir es erfahrungsgemäss dem gezerrten *R. externus* möglich, sich um $3^1/_2$—5 Mm. zu verkürzen, den Bulbus mithin um ebensoviel aus seiner fehlerhaften Convergenzstellung nach aussen zu rotiren. Eine erhebliche Verkürzung des *R. internus* kann hier eben aus den oben dargelegten Gründen nicht stattfinden. Es ist dann mit Zurückführung der normalen Lage auch eine äquilibrirende Gegenwirkung beider seitlichen Augenmuskeln wiederhergestellt, indem das $3^1/_2$—5 Mm. betragende strabotische Plus von Internuswirkung nun dadurch neutralisirt erscheint, dass diesem Muskel eine gleichwerthige Ver-

kürzungswirkung durch die eben so viel betragende Rücklagerung seiner Insertion entzogen ist. Ein secundäres successives Hinüberweichen des Augapfels in die Bahn des *R. externus* ist also aus statischen Gründen nicht zu besorgen. Der weitere Theil der Aufgabe ist freilich nur annähernd, aber doch vollkommen genügend erfüllt. Wäre vor der Operation auch nur der durchschnittliche Werth der Adductionsstrecke von 9,1 Mm. vorhanden gewesen, so würde nach einer $3^{1}/_{2}$—5 Mm. betragenden operativen Verkürzung derselben noch immer 5,6 Mm. resp. 4,1 Mm. Adduction verwendbar sein, die Oeffnung des Adductionswinkels also noch ca. 22° betragen. Diese Insufficienz wird nun aber durch das bei *Strabismus convergens* präexistirende Plus von Adductionsstrecke je nach der Grösse desselben gedeckt und das bleibende Adductionsdeficit wird daher sowohl mit Beziehung auf die associirten als accommodativen Bewegungen ein sehr unerhebliches.

§ 142. Haben wir es mit einer mehr als $3^{1}/_{2}$—5 Mm. betragenden Convergenzstellung zu thun, so würde also zur Correction derselben nach den bisherigen Deductionen eine einfache Lösung der Internusinsertion durchschnittlich nicht genügen. Es müsste nach derselben eine fehlerhafte Stellung in dem früheren Sinne restiren, deren lineares Maass ungefähr dem um $3^{1}/_{2}$—5 Mm. verringertem Maasse der ursprünglichen Ablenkung gleich wäre. Zu Stande käme diese restirende Convergenzstellung, abgesehen von etwaigen exceptionellen Erschlaffungszuständen des *R. externus* dadurch, dass die Rücklagerung um die genannte Differenz weniger beträgt als die ja in unveränderter Weise fortbestehende strabotische Muskelverkürzung. Nehmen wir an, es stände in unserm Belieben durch Lockerung und Lösung der seitlichen Invaginationen die Rücklagerung genau der Verkürzung gleich zu machen, so wäre zwar mittlere Normal- und zunächst auch seitliche Gleichgewichtsstellung hiermit erreicht doch nur um ein neues, mit dem Mehrbetrage des Schielens über $3^{1}/_{2}$—5 Mm. hinaus wachsendes Opfer an Adductionsvermögen, daher mit wesentlicher Schädigung des Theils unserer Aufgabe, welche möglichste Gleichmässigkeit der Bewegungen verlangt. Uebrigens geben wir ja die Sicherheit der Dosirung des Operationseffectes von dem Augenblick an aus der Hand, in welchem wir Eingriffe in die seitlichen Invaginationen vornehmen, d. h. wir bringen uns in die Gefahr, die Rücklagerung grösser zu machen als die Correction, hierdurch die Gleichgewichtslage zu Gunsten des *R. externus* zu stören und Disposition zu secundärem Auswärtsschielen zu schaffen. Ueberall also, wo der Grad des Schielens mehr als $3^{1}/_{2}$—5 Mm. beträgt, helfen wir uns dadurch, dass wir den Effect der Operation auf beide Augen vertheilen. Bei einer strabotischen Ablenkung von 7—10 Mm. verfahren wir einfach so, als ob auf jedem Auge eine solche von $3^{1}/_{2}$—5 Mm. vorhanden und zu corrigiren wäre. Berechtigt hierzu sind wir ja vollkommen durch die Gesetze der associirten Augenbewegungen und die durch dieselben bedingte Uebertragbarkeit der Schielstellung von einem Auge auf das andere pag. 91. Es kommt uns hierbei auch der Umstand zu statten, dass bei *Strabismus convergens* meist die Adductionsgrenzen beider Augen medial erweitert sind (pag. 103), wenn auch häufig — so namentlich bei den Formen des strengeren Monolateralschielens — die des einen Auges mehr als die des andern. Das weitere Resultat regelt sich jetzt ganz nach denselben

Normen wie bei einseitiger Tenotomie. Nun stellen sich aber die Aufgaben äusserst variabel: auf der einen Seite sind Strabismen zu beseitigen, welche weniger als $3^1/_2$—5 Mm., auf der andern Seite solche, welche zwar mehr, doch aber weniger als 7—10 Mm. betragen. Handelte es sich beispielsweise um die Correction einer etwa nur 3 Mm. messenden Convergenz, so würde, da dieselbe eine äquilibrirende Rücklagerung von nur 3 Mm. erforderte, diese um $^1/_2$—2 Mm. zu gross ausfallen und wäre hier dann Disposition zur Divergenz gegeben, welche in der Regel auch immer, oft schon in den ersten Tagen, zuweilen zunächst erst in latenter Form eintritt. Immer ist es daher nothwendig, nicht allein die durch die Operation erreichte Stellungscorrection, sondern gleichzeitig auch die operativ geschaffene Insufficienz der Bewegung zu prüfen, jene kann für den Augenblick genügen, während das Uebermaass dieser die Gefahr einer fehlerhaften Stellung für die Zukunft in ihrem Schoosse birgt.

§ 143. Die Verfügbarkeit über Mittel, durch welche die durchschnittlichen Effecte der einfachen Tenotomie mit einer gewissen Willkür zu beschränken sind, wird somit eine unabweisbare Forderung. Wenn v. Gräfe und nach ihm Andere im Dienste dieses Bedürfnisses zunächst die partielle Tenotomie für die totale zu substituiren suchte, so ist dieses Verfahren mit vollem Rechte nicht nur von ihm selber, sondern wohl ganz allgemein wieder aufgegeben worden, denn man überzeugte sich bald, dass die Möglichkeit einer genaueren Dosirung eines Operationseffectes hiermit keineswegs gegeben war und die beabsichtigten Wirkungen der Operation entweder gar nicht erzielt wurden oder sich meist vollkommen wieder verloren. Ein durchaus ausreichendes, in seiner Einwirkung ganz beliebig zu modificirendes Mittel besitzen wir in der Anlegung der Conjunctivalsutur[1]. Die richtige Benutzung derselben wird zwar nur durch reichliche Uebung und Erfahrung zu lernen sein, doch unterliegt die Aufstellung der Principien, nach denen hier zu verfahren ist, nicht den geringsten Schwierigkeiten.

1) Die den Effect der Tenotomie beschränkende Wirkung der Sutur wird um so ergiebiger sein, je mehr dieselbe in der Richtung des tenotomirten Muskels angelegt wird. Nach Ablösung der seitlichen Augenmuskeln würde also die stärkste Wirkung durch Anlegung der Sutur in der Richtung des horizontalen Meridians, die schwächste, weil etwa nur die weitere Retraction der Conjunctiva und des Muskellagers hindernd, durch verticale, eine mittlere durch diagonale Anlegung derselben zu erzielen sein. Bei Operationen am *R. internus* ziehen wir die diagonal von unten-innen nach oben-aussen eingelegte Sutur der in entgegengesetzter Richtung wirkenden mit Rücksicht auf die Lage der Karunkel vor.

2) Ceteris paribus limitirt die Sutur den Operationseffect um so mehr, je breiter die Wundränder gefasst werden, d. h. je weiter von dem medial gelegenen Wundrand entfernt dieselbe ein- und je mehr nach vorn sie wieder ausgeführt wird.

3) Endlich wird die Wirkung der Sutur durch den Grad der Festigkeit begünstigt, welchen wir derselben beim Zusammenschnüren geben. —

---

1) Ueber deren chirurgische Ausführung siehe dieses Handbuch. 3. Band. p. 400.

§ 144. So werden wir in der That befähigt, die Effecte der Tenotomie in jeder beliebigen Weise, selbst bis zu voller Aufhebung derselben zu beschränken, ja die Wirkungen der Sutur sogar so weit zu steigern, dass wir die Rücklagerung in eine Vorlagerung verwandeln (§ 146). — Wo es die Verhältnisse nöthig machen, wird die Lage der Insertion durch doppelte Sutur fixirt. Keineswegs ist es erforderlich, dieselbe immer sofort nach der Tenotomie einzulegen, sondern wir erreichen die gewünschte Wirkung ebenso sicher noch nach 24 und 48 Stunden; sogar bis gegen den fünften Tag hin habe ich wiederholt den ergiebigsten Gebrauch von ihr gemacht, eventuell nach vorausgegangener leichter Wiederlockerung der bereits in der Bildung begriffenen neuen Insertion, welche in dieser Periode meist mit dem stumpfen Haken ohne Scheere noch in schonendster Weise zu bewerkstelligen ist. — Die Sutur wird im Allgemeinen also ihre Anwendung finden:

a) Wenn convergente Ablenkungen zu corrigiren sind, welche weniger als $3^1/_2$—5 Mm. betragen. Eine beschränkende Wirkung der Sutur ist hier auch dann erforderlich, wenn zunächst eine Uebercorrection zwar nicht ersichtlich ist, die Bewegungsinsufficienz aber 5 Mm. oder mehr beträgt;

b) Wenn nach einer Tenotomie gegen Absicht und Berechnung starke Effecte eintreten. Dies kann auch bei ganz fehlerfreier Operation der Fall sein, z. B. wenn eine ausnahmsweis zarte und dehnbare Beschaffenheit der Adminicula eine ungewöhnlich starke Retraction des tenotomirten Muskels zulässt. — Die beschränkenden Wirkungen der Sutur veringern sich im Laufe der nächsten 24 Stunden wieder etwas und zwar nur wenig, wenn dieselben sehr bald nach der Tenotomie eingelegt werden und die zu limitirende Insufficienz eine geringe ist. Geschieht ersteres indess nach 24 Stunden oder noch später und sind erhebliche Insufficienzen zu bekämpfen, so beträgt der Wirkungsnachlass der Sutur etwas mehr. Mit Rücksicht hierauf ist der unmittelbare Effect derselben $^1/_2$ bis $1^1/_2$ Mm. über das eigentlich geforderte Maass zu steigern.

Nach ganz gleichen Principien haben wir den operativen Plan zu entwerfen und auszuführen, wo es sich um Ablenkungen handelt, welche mehr als $3^1/_2$ bis 5 Mm. und doch weniger als 8—10 Mm. betragen. Wir werden die Effecte dann auf beide Augen möglichst gleichmässig vertheilen, wenn die seitlichen Grenzstellungen beiderseits dieselben sind. Ueberwiegt jedoch einerseits die Adductionsstrecke, so decomponiren wir unsere Aufgabe zweckmässiger in der Art, dass wir auf diesem Auge eine dem Adductionsplus entsprechend grössere Correction zu erzielen suchen als auf dem andern. —

§ 145. Wie nun auf der einen Seite ein die Effecte der Tenotomie limitirendes, so ist andrerseits ein dieselben nach Bedürfniss steigerndes Verfahren ein zur vollkommenen und allseitigen Lösung des operativen Problems unentbehrliches Requisit. Wir bedienen uns zu diesem Zwecke im Allgemeinen der Schielbrillen, der effectsteigernden Sutur v. Gräfe's, der Knapp'schen Ligatur[1]), der Lockerung resp. Einschneidung der Adminicula, endlich auch der Insertionsvorlagerung des Muskels.

---

1) Dieses Handbuch. 3. Band. p. 403.

welcher **Antagonist des strabotisch verkürzten ist**, und verfahren bei Wahl und Anwendung dieser Mittel nach folgenden Gesichtspunoten.

1) Es kommt zuweilen vor, dass nach einer vollkommen regelrecht ausgeführten Trennung der Muskelinsertion doch nicht der Grad der operativen Wirkung eintritt, den wir der Regel nach zu erwarten haben und dessen wir im concreten Falle auch bedürfen. Beträgt jene also mit Beziehung auf Correction und Insufficienz weniger als das geforderte Normalmaass von $3^1/_2$—5 Mm., eine Ausnahme, welche durch exceptionell straffe Beschaffenheit der Adminicula des gelösten, oder durch absonderliche Schlaffheit des antagonistischen Muskels bedingt sein kann, so erwächst uns hiermit die Aufgabe, diese mangelhafte Wirkung zu einer vollkommenen zu steigern. Es wird dies dadurch erreicht, dass das Auge, je nachdem wir es mit einer con- oder divergirenden Schielstellung zu thun haben, nach Ausführung der Operation in starker Ab- oder Adductionsstellung erhalten wird. Trefflich dienen diesem Zwecke die **Schielbrillen**, d. h. zwei mit einander verbundene, die Augen vollkommen deckende und abschliessende kreisförmige Kapseln, deren eine eine excentrische Oeffnung an der Seite trägt, nach welcher die Drehung der Blickebene im Dienste des obigen Zweckes gefordert wird. Unter Einwirkung derselben wird die in dieser Zeit freie Insertion des tenotomirten Muskels an eine etwas weiter nach hinten gelegene Stelle des Bulbus zu liegen kommen und hier seine neue Verlöthung finden, als wenn das Auge sich in mittlerer oder gar noch in der bezüglichen frühern Schielstellung befindet. Während der Nachbehandlung haben wir den Effect der mit den Schielbrillen angestellten Uebungen sorglich zu controlliren. Ich kann ARLT[1]) nicht beistimmen, wenn er die Wirksamkeit der Schielbrillen in der bezeichneten Periode in Frage stellt. Nicht selten genügt schon ein mehrstündiger Gebrauch derselben, in anderen Fällen sind sie während der ganzen Heilungsperiode fleissig, wenn auch nicht permanent zu tragen.

2) Beträgt der Grad des Strabismus mehr als $7^1/_2$—10 Mm., haben wir es also vorzugsweise mit den monströsesten Formen pathologischer Convergenzstellung zu thun, so ist durch Uebungen nach der eben dargelegten Methode der gewöhnliche Operationseffect zwar gleichfalls wirksam, doch häufig nicht in einem genügenden Grade zu steigern. Es kann jetzt die Anlegung der v. Gräfeschen effectsteigernden Suturen oder der Knapp'schen Ligaturen auf einem oder beiden Augen zur Frage kommen. Durch die Conjunctiva der äussern Bulbushälfte wird in ersterem Falle eine Sutur nicht weit von der Cornealgrenze ein-, in transversaler Richtung einige Millimeter weiter wieder ausgeführt und nun zusammenschnürend geschlossen. (Bei *Str. divergens* müsste diese Sutur natürlich nach innen von der Cornea angelegt werden.) Ich gestehe, aus eigner Erfahrung weder über die Wirksamkeit dieser Manipulation noch über den Werth der Knapp'schen Ligatur ausreichend urtheilen zu können. — Nach früheren Erörterungen ist uns aber eben hier ausnahmsweise eine mehr weniger umfangreiche Lockerung und Einschneidung der seitlichen Invaginationen gestattet, weil sich diese höchsten Grade des Convergenzschielens fast ausnahmslos mit einer entschiedenen Schädigung der contractilen Energie des äussern Augen-

1 Siehe dieses Handbuch. 3. Band. p. 402 u. 403.

muskels verknüpft zeigen. — Kann endlich der entschiednere Mangel an genügender Abductionswirkung schon hier die Vorlagerung des *M. r. externus* neben der Rücklagerung des Gegners erfordern, so wird die analoge Verbindung dieser beiden Eingriffe, Vorlagerung des *R. internus* neben Rücklagerung seines Antagonisten, durchschnittlich geradezu unvermeidlich, wenn es sich um Divergenzschielen von mehr als 5 Mm. mit deutlich erschwerter Adduction handelt.

§ 146. Was die Ausführung und die verschiedenen Methoden der Vorlagerung, die eigentliche Fadenoperation und die Muskelvornähung, sowie die weitern Modificationen dieser Verfahren anbelangt, so verweise ich hier auf die von Arlt [1] gegebene Darstellung. Nach meinen Erfahrungen ist die Fadenoperation als die sicherer wirkende dort indicirt, wo hochgradige strabotische Ablenkung mit äusserstem Wirkungsmangel des Antagonisten verbunden auftritt. Das wäre einestheils bei inveterirten Paralysen mit Secundärcontracturen der Fall — doch machen sich eben hier gewichtige Bedenken gegen den Nutzen der Operation geltend (pag. 81), andererseits bei artificiellem Secundärschielen. Unter dieser Bezeichnung verstehen wir jene Formen des Strabismus, welche in Folge fehlerhafter d. h. zu starker Operationseffecte in einer der ursprünglichen Ablenkung entgegengesetzten Richtung stattfinden. Divergentes Secundärschielen wird viel häufiger beobachtet als convergentes und zwar nicht allein darum, weil convergente Strabismen als die häufigern Schielformen überhaupt häufiger Objecte operativer Behandlung werden, sondern weil bei Tenotomien des *R. externus* wegen der grössern Aufrollungsstrecke, welche diesem Muskel dem *R. internus* gegenüber zu eigen ist, starke und excessive Wirkungen durchschnittlich weniger leicht entstehen als bei Durchschneidungen seines Gegners. So hohe Grade von secundärem Schielen sieht man jetzt verhältnissmässig selten, denn die in der Gegenwart allgemein adoptirte Methode der Strabotomie dürfte es selbst einem unerfahrenen Operateur schwierig machen, aus einem präexistirenden *Strab. convergens* jene monströsen Formen secundären Divergenzschielens zu fabriciren, welche nach der frühern Dieffenbach'schen Muskel- resp. Sehnendurchschneidung nicht selten auftraten und schon sehr bald nach Einbürgerung der Strabotomie operative Vorschläge zur Bekämpfung solcher übertriebenen Effecte ins Leben riefen [2]. Die Beweglichkeit des Auges im Sinne des Muskels, welcher die frühere Schielrichtung vermittelte, zeigte sich in solchen Fällen zuweilen vollkommen aufgehoben, denn das freie Ende des durchschnittenen Muskels fand entweder gar keine neue oder eine zu wenig wirksame Skleralinsertion. Die umfangreiche Trennung der Tenon'schen Kapsel führte im Verein mit der Aufhebung der retrahirenden Wirkung des tenotomirten Muskels zu Exophthalmus, dessen hässlicher Eindruck durch tiefes Zurücksinken der *Pl. semilunaris* und *Caruncula* in den innern Augenwinkel wesentlich gesteigert wurde. Besonders beklagenswerth waren solche Individuen, bei welchen mit derartig fehlerhaftem Erfolg beide Augen operirt worden waren, namentlich wenn Diplopie, welche in diesen Fällen sehr ungemein hartnäckig zu sein pflegt, die Stellungsanomalie begleitete. Es wäre hier die corrigirende Operation natürlich auch beiderseits in Ausführung zu bringen, war indess nur ein Auge operirt worden, so hängt es lediglich von dem Resultate der ersten corrigirenden Operation ab, ob auf dem zweiten etwa noch ein weiterer corrigirender Eingriff vorzunehmen ist. — Schwerlich dürften bei den genannten Formen des excessiven Secundärschielens durch eine andere Methode mit gleicher Sicherheit so glänzende Heilresultate erzielt werden, als durch v. Gräfe's Fadenoperation. In allen übrigen Fällen, in welchen eine Insertionsvorlagerung nothwendig wird, ist die Fadenoperation durch die leichter ausführbare Muskel-

1) Dieses Handbuch. 3. Band. p. 442.

2) Adams, Du strabisme et de la divergence de l'oeil après la strabotomie. Gaz. méd. de Paris. Nr. 26. 1841. — Cunier in Annal. d'oculist. t. VI. 1841.

vornähung, mit welcher gleichfalls die Tenotomie des Antagonisten verbunden werden muss, wohl zu ersetzen. Ausser den oben genannten Formen des Divergenzschielens würden für diese Operation also zu bestimmen sein convergente Strabismen, welche bei insufficienter Abduction mehr als 8—10 Mm. Ablenkung zeigen. Die Abductionsschmälerung kann hier entweder durch restirende Parese, oder durch andauernde excessive Zerrung oder endlich durch operative Insufficienz des *M. r. externus* bedingt sein. Namentlich darf man in letzterem Falle auch bei viel geringgradigern Strabismen, beträgt die mit dem Secundärschielen verknüpfte Beweglichkeitsbeschränkung definitiv mehr als durchnittlich 4 Mm., nicht hoffen, durch einfache compensirende) Tenotomie des Antagonisten ohne gleichzeitige Vornähung des insufficienten Muskels zu einem durchaus genügenden Resultate zu gelangen. Die Wirksamkeit der Vornähung, welche gewöhnlich die Einlegung zweier Suturen fordert, ist ganz in derselben Weise zu steigern, welche wir bei Anlegung der die Effecte der Rücklagerung beschränkenden Suturen besprochen haben. Wo grosse Effecte zu erzielen sind, muss das Muskellager bis an den Cornealrand herangerückt werden: es ist dies deshalb nothwendig, weil eine gewisse Retraction desselben nach Entfernung der Suturen doch immer stattzufinden pflegt, so lange die neu gebildete Insertion noch nicht ihre definitive Festigkeit erlangt hat. Will man die Wirkung noch mehr steigern, so kann man, wie ich dies schon sehr lange thue und wie es von KNAPP[1]) ausdrücklich empfohlen ist, die Sehne des vorzunähenden Muskels vor Anlegung der Suturen durch Resection eines 2—4 Mm. breiten Endstückes verkürzen. Ob die Vornähung auf beiden Augen, oder auf dem anderen etwa nur eine einfache complementäre resp. corrigirende Tenotomie nothwendig wird, darüber entscheidet die Individualität des Falles. — Nach mündlicher Mittheilung war HORNER mehrfach veranlasst, auch die früher erwähnten exceptionellen Formen von *Strabismus divergens hyperopicus* auf diese Weise zu behandeln.

3) Endlich haben wir an dieser Stelle der seltnen, von v. GRÄFE zuerst erwähnten Fälle zu gedenken, in denen selbst durch umfangreiches Lospräpariren der directen und indirecten Muskelinsertionen und trotz kräftiger Action des Antagonisten kaum eine Spur von Operationswirkung erzielt wird. Es pflegt hier eine abnorme, wahrscheinlich von den Muskelscheiden ausgehende strangförmige Verbindung, welche sehr weit nach hinten an der Sklera inserirt, die Ursache zu der bleibenden Verstellung des Bulbus abzugeben. Dass eine solche bei einem gewissen Grade der Verkürzung die fragliche Wirkung entfalten kann, geht aus früheren Darlegungen (pag. 149) hervor. Beispielsweise erwähne ich folgenden Fall: Bei hochgradigem *Strabismus divergens* mit ca. 1 M. temporalwärts erweiterter Abductionsgrenze und ergiebiger Adduction löste ich zunächst die Skleralinsertion des *R. externus* ohne jede Spur von Wirkung und präparirte hiernach die ganze temporale Hälfte der Sklera bis auf 18 Mm. (!) vom Cornealrande frei, noch immer ohne die geringste Beeinträchtigung der Abductionsstellung. An dieser Stelle inserirte ein fibröser, sehniger Strang, nach dessen Durchtrennung erst eine so ergiebige Operationswirkung eintrat, dass eine Wiederanheftung des Muskels nöthig wurde.

§ 147. Die operative Behandlung ist theilweise auch auf die convergenten Strabismusformen mit periodischem Typus (pag. 124) anwendbar, wenn die hier vorzugsweise begünstigte friedliche Therapie nicht zum

---

[1]) ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 1865. p. 246.

Ziele führt, denn wir wissen ja, dass in vielen Fällen die periodische Convergen
auch nach Correction der hier zu Grunde liegenden Hyperopie gewohnheitsmässi
fortbesteht, ohne später noch eine Accommodationssteigerung zu bedingen
welche ja nach stattgefundener optischer Correction nur stören müsste. –
Leitend war zunächst die Idee, dass die bei accommodativer Deckung des hyper
opischen Refractionsdeficits in Scene gerufene pathologische Convergenzstellun
nicht mehr (resp. nur in geringem Grade) zu Stande kommen kann, wenn di
Wirksamkeit der *R. interni* operativ in geeigneter Weise herabgesetzt ist: di
binoculare Einstellung wird hiernach etwa denselben Contractionsgrad diese
Muskeln repräsentiren, welcher vorher bei der strabotischen Ablenkung stattfan
und würde so die Möglichkeit herbeigeführt, bei normaler Augenstellung unte
gleichen Verhältnissen, d. h. mit derselben Accommodationsbethätigung z
sehen, als vorher unter der fehlerhaften Stellung. Ganz unbedenklich wäre nur
wenn eine geringgradige constante Ablenkung nur bei Accommodationsimpulse
in eine höhere überspringt, jene erstere nach den maassgebenden Regeln operati
zu beseitigen: mit Zurückführung binocularer Einstellung für den »unaufmerk
samen Blick« wäre dann die periodisch sich steigernde Convergenz um das Maa
der früheren constanten Ablenkung verringert und somit nach beiden Seiten hi
ein Vortheil gesichert. Doch ist eine noch weitere Correction hier sowohl, als ein
wenigstens erhebliche Besserung dort, wo der Strabismus nur bei accommoda
tiver Thätigkeit eintrat, recht wohl erreichbar. Von rein mechanischem Stand
puncte aus müssten wir allerdings befürchten, dass dieselbe Wirkung, welch
eine Verringerung der nur bei Beanspruchung der Accommodation sich ein
stellenden Convergenz erzielt, gleichgradige Divergenz für den Zustand de
Accommodationsruhe bedingt, während dessen vorher doch binoculare Einstellun
herrschte. Die Erfahrung lehrt uns indessen, dass diess nicht der Fall ist un
dürfte die Interpretation dieser Thatsache auch kaum erhebliche Schwierigkeite
machen. Die Disposition zur Divergenz, welche hiermit zweifellos mechanisc
für den letzteren Fall gegeben ist, kann sich nicht geltend machen, weil die Inte
essen des binocularen Sehens jetzt ihren compensirenden Einfluss entfalten. I
der grossen Mehrzahl der Fälle würde nämlich, selbst bei entschieden entwicke
ter regionärer Exclusion, die herbeigeführte ganz ungewöhnlich
Divergenzstellung zu Doppeltsehen führen und diesem weicht der Seha
durch Vermeidung dieser Divergenzstellung selbst dann noch aus, wenn mit de
binocularen Einstellung das binoculare Sehen auch noch nicht verbunden war
Natürlich ist diese compensirende Wirkung dort eine noch bei weitem nachdrück
lichere, wo nicht sowohl eine nur negative Ursache, d. h. die Scheu vor Doppel
bildern, als vielmehr eine positive, nämlich die durch Erhaltung oder schnelle
Wiedererwerb der Fähigkeit des Binocularsehens energisch gestützte Tendenz
zu binocularer Einstellung in die Gestaltung der Verhältnisse eingreift. Gut
Sehschärfe des schielenden Auges ist daher hier von ganz besonders günstiger Be
deutung. Dass die mechanischen Bedingungen einen solchen Vorgang zu be
günstigen hier sehr geeignet sind, liegt auf der Hand: lässt doch die ursprünglich
Form der zu bekämpfenden anomalen Stellung ganz handgreiflich erkenne
dass eben hier eine hohe Adductionspotenz zur Erreichung eines gewissen, u
Interesse des Sehacts liegenden Zweckes disponibel ist. Diese Potenz, welch
früher im Dienste des deutlichen Sehens eine an sich unbequeme Convergenz

stellung zu erzwingen sich stark genug zeigte, wird, auch wenn sie in einem gewissen Grade durch Rücklagerung des Muskels geschwächt ist, *im Dienste der eben erwähnten Interessen des Sehacts* nicht minder thätig sein. — Ist nun nach der Operation die Scheu vor Doppelbildern, welche mit der Divergenzstellung auftreten würden, oder der dominirende Einfluss des binocularen Sehens selbst das Moment, welches die binoculare Einstellung trotz der mechanisch herbeigeführten Disposition zur Divergenz erzwingt, so muss erwartet werden, dass diese doch mindestens unter der deckenden Hand zur Manifestation gelangt. Das dürfte in der That der Fall sein, wenn nicht eben bei Anstellung der bezüglichen monocularen Sehversuche nun dasjenige Moment, nämlich die Accommodationsbethätigung, wieder zur Wirksamkeit gelangte, welches Convergenz trotz an sich herrschender Neigung zur Divergenz zu forciren vermag. Es ist daher auch gerade in den vorliegenden Fällen eine ganz gewöhnliche Erscheinung, dass das verdeckte Auge eine vollkommene Einstellung, ja selbst noch leichtere Convergenz zeigt, wenn man das andere ohne, oder mit nur theilweise corrigirenden Gläsern bewaffnet, fixiren lässt, während bei vollkommener optischer Correction ein gewisser Divergenzgrad sich offenbart. Dasselbe tritt wohl auch bei Prüfungen des binocularen Sehens *ohne* einseitige Verdeckung eines Auges zu Tage. Eben hierdurch ist die Grenze bestimmt, bis zu welcher eine Beseitigung der ursprünglichen convergenten Schielform gestattet ist. Es ist offenbar zu viel geschehen, wenn bei Gebrauch der die Hyperopie corrigirenden Gläser *definitiv* auch nur geringe manifeste Divergenzstellung vorhanden ist, ja selbst eine latente darf principiell nicht geduldet werden. Auch wenn wir diese operativ acquirirten Deviationen zunächst dadurch zu beherrschen vermögen, dass wir, soweit es die Rücksicht auf die Asthenopie gestattet, nur theilweise corrigirende, oder gar keine Gläser tragen lassen, sind wir vor der Ausbildung successive wachsender, entweder gleichmässig oder auch nur periodisch sich manifestirender Divergenz keineswegs sicher. Eine weniger entscheidende Bedeutung haben geringe, etwa 1—2 Mm. betragende latente oder manifeste Divergenzstellungen *während der der Operation unmittelbar folgenden Zeit*, d. h. etwa bis zum achten oder zehnten Tage hin. Mit der Bildung und weiteren Festigung der neuen Insertion verschwinden dieselben nicht nur häufig wieder, sondern es finden sich selbst von neuem leichte Convergenzgrade, auch bei vollkommner optischer Correction ein. Misslich hierbei ist eben nur der Umstand, dass wir angesichts solcher, während der genannten Heilungsperiode in Erscheinung tretender leichter Divergenzen in unfehlbarer Weise nicht zu bestimmen vermögen, ob sie sich zurückbilden oder zu definitivem divergirendem Strabismus gestalten werden und ob wir in dem einzelnen Falle daher besser thun, sie gewähren zu lassen oder den Operationseffect sofort zu beschränken. Wie eine voreilige Beschränkung nicht selten die Wiederkehr bedeutender Convergenzstellung verschuldet, so kann eine Unterlassung derselben umgekehrt zu bleibender und wachsender Divergenz führen. Ist die Sehschärfe beider Augen eine genügend gleichartige und gute, um auf das Eingreifen des binocularen Sehens rechnen zu können, liegt das *Punctum proximum* der accommodativen Einstellung derselben in jener Periode nicht über 7 Cm. hinaus, beträgt endlich die operative Insufficienz nicht mehr als 4—5 Mm., so liegen die Chancen für einen definitiv genügenden Erfolg günstig, während andrerseits bei hochgradiger Amblyopie des abgewichenen Auges,

oder bei mangelhafter accommodativer Einstellungsfähigkeit oder bei stärkerer Beweglichkeitsbeschränkung oder gar bei einem Zusammentreffen dieser Bedingungen bleibende und zunehmende Divergenzstellung entschiedener zu befürchten ist. Durchschnittlich wird man also gut thun, folgende Gesichtspuncte fest zu halten. Wenn nach einseitiger Tenotomie noch eine weniger als 4 Mm. betragende periodische Convergenz zurückbleibt, so empfehle man zunächst den perpetuirlichen Gebrauch der corrigirenden Convexgläser, stehe vorläufig von einer zweiten Operation ab und entscheide erst nach mehreren Monaten über die weitere Zulässigkeit derselben. Uebersteigt indessen die nach der ersten Operation restirende Convergenz jenes Maass von 3—4 Mm., so ist die Operation des zweiten Auges 1—2 Wochen nach der des ersten gestattet. Etwaige auch jetzt noch vorhandene leichte Convergenz darf unter keinen Umständen dazu bestimmen, die den Effect steigernden Mittel, am wenigsten etwa die Lockerung resp. Einschneidung der Adminicula in Anwendung zu bringen, man begnüge sich mit Verordnung der corrigirenden Brillen und behalte den Kranken möglichst lange unter Beobachtung. Wenn nun nach ein- oder doppelseitiger Tenotomie der geschilderte, zwischen Einstellung, Convergenz und Divergenz schwankende Zustand zu Tage tritt, so stehe man von einer Beschränkung des Operationseffects ab, falls hierbei die oben erwähnten, einen definitiv günstigen Erfolg in Aussicht stellenden Bedingungen vorhanden sind, während im entgegengesetzten Falle mit Einlegung der beschränkenden Suturen nicht gezaudert werden darf. Bei strenger Einhaltung dieser Regeln werden wir durchschnittlich recht genügende Resultate erhalten. Das eventuelle Fortbestehen einer geringen periodischen Convergenz kann uns zu einem weiteren operativen Eingreifen kaum bestimmen und wenn sich ganz exceptionell in der Folge wirklich einmal etwas Divergenz ausbildet, so sichert uns ja die auf alle Fälle erhaltene genügende Internuswirkung die Möglichkeit, diese secundär entstandene Abweichung einfach durch geeignet dosirte Tenotomie des *M. r. externus* definitiv zu corrigiren.

148. In einer zum Theil analogen Situation befinden wir uns den Fällen des auf Myopie beruhenden relativen Convergenzschielens gegenüber (p. 128). Es drängt sich die Frage auf, ob mit der operativen Beseitigung der genirenden, meist mit Diplopie verknüpften, nur beim Blick in die Ferne auftretenden Convergenz nicht nothwendig Divergenz für die Nähe eingetauscht werden muss. Doch bewahrt uns die hochgradig entwickelte Adductionspotenz, auf deren energische Einwirkung bei der Erhaltung des Binocularsehens hier um so höher zu rechnen ist, vor einem solchen Ausgange. Denn manifestirt sich jene auch nur beim Sehen in die Ferne, so ist sie doch auch für die Nähe meistens schon in Form latenter Convergenz, mehr und bestimmter jedoch noch durch Prüfung der Adductionsbreite, nachweisbar. Das stärkste Prisma resp. die stärkste Prismencombination, welche beim Sehen für die im concreten Falle zweckmässigste Distanz des Arbeitens noch durch adducirende Fusion zu überwinden ist, giebt uns in ganz analoger Weise einen Maassstab für die disponible Adductionskraft für die Nähe, in welcher wir bei dem latenten Divergenzschielen die Abduction für die Ferne bestimmen (§ 188). Ganz dieselbe Methode, durch welche wir dort solche Bestimmungen vor Irrthümern schützen und auf welche anticipirend verwiesen werden muss, ist mutatis mutandis auch

hier festzuhalten. Nun wird man freilich im Dienste der Stellungscorrection für die Entfernung nicht die gesammte für die Nähe disponible Adduction opfern dürfen, weil die binoculare Einstellung der Augen beim Lesen, Schreiben etc. dann die maximale Muskelanstrengung erfordern und unfehlbar zu Asthenopie führen würde. Als Dosirungsmaass für die Operation stellt v. GRÄFE [1]) die Summe der latenten Convergenz und eines Drittheils, je nachdem auch der Hälfte, der ausserdem disponibeln Adduction auf. Beispielsweise würde also, wenn mit Bezug auf eine Arbeitsdistanz von 25 Cm. die latente Convergenz = Pr. 5°, die gesammte Adduction = Pr. 32° betrüge, eine operative Wirkung = Prismenwirkung 5° + 9° = 14°, resp. = 5° + 13 1/2° = 18 1/2° gestattet sein, würde im letzteren Falle definitiv doch immer noch Adduction = 13 1/2° Prismenwirkung zur Disposition bleiben. Erforderlichen Falls können wir ungestraft sogar noch etwas weiter gehen und dürfte es angesichts der hier immer nur sehr schwach entwickelten Abductionsbreite vollkommen genügen, wenn wir dafür sorgen, dass als Adductionsminimum 10°—6° Prismenwirkung definitiv nach der Operation erhalten bleibt. Bei besonders hohen Graden der Convergenz für die Ferne und der Adductionsfähigkeit für die Nähe ist selbst eine doppelseitige Tenotomie zulässig. Ist mit der eben limitirten Operationswirkung die Convergenz für die Ferne noch immer nicht vollkommen beseitigt, so werden wir durchschnittlich zu Gunsten des bequemen Sehens für die Nähe auf eine weitere Correction verzichten müssen. Dann aber ist entweder eine weitere Complementirung des Heilungsresultates durch orthopädische Uebungen nach den bereits dargelegten Principien zu erzielen, oder es sind die noch vorhandenen Störungen durch Tragen genügend corrigirender concav-prismatischer Brillen für die Ferne (in Adductionsstellung) palliativ zu beherrschen.

§ 149. Die Erfahrung, dass die durch die Tenotomie erzielten Wirkungen im Laufe der Zeit sich zu ändern pflegen, hat schon frühere Autoren [2]) zu dem Versuche veranlasst, diese Veränderungen bestimmter nach gewissen Heilungsperioden zu gruppiren. Es dürfte dies bei der variabeln Gestaltung des weitern Schicksals des operirten Auges, welche von zeitlichen Einflüssen nur theilweise abhängt, nicht durchführbar sein und empfiehlt es sich vielmehr, wie es im Gange unserer bisherigen Betrachtungen bereits mehrfach geschehen ist, den unmittelbaren Effect der Tenotomie einem definitiven gegenüber ins Auge zu fassen. — Operirt man bei convergirendem Strabismus in der Narkose, so bekundet sich die zur Ausführung gelangte vollkommene Trennung der Skleralinsertion zunächst fast ausnahmslos, zumal während der Andauer der eventuellen Narkose, in einer starken Abductionsstellung des operirten Auges, in geringerem Grade findet das Umgekehrte nach Tenotomie des *M. r. externus* bei divergirendem Schielen statt. Zur Controlle des augenblicklichen Erfolges hat man natürlich nur dort Gelegenheit, wo ohne Narkose operirt wird. Die herbeigeführte Beweglichkeitsbeschränkung ist sofort ersichtlich, ebenso die Correction, doch wachsen im Laufe der allernächsten Zeit meist beide, wenn oft auch in recht verschiedenem Grade und wird daher die Feststellung des unmittelbaren

1) Archiv f. Ophth. X. I. p. 156.
2) BÖHM, l. c. p. 361.

Effectes mit Bezug auf Insufficienz und Correction am besten erst nach einigen Stunden vorgenommen, falls nicht etwa eine schon jetzt in die Augen springende ganz entschieden mangelhafte oder übergrosse Beweglichkeitsbeschränkung dort ein nochmaliges, sondirendes Eingehen mit dem Schielhaken und ergänzende Durchschneidung der zurückgebliebenen Insertionsfasern, hier die sofortige Anlegung einer beschränkenden Sutur erfordert. Im Laufe der nun folgenden Tage hat der Muskel eine neue directe Skleralinsertion noch nicht gewonnen: so lange dies der Fall ist, kann das elastische Verkürzungsbestreben desselben sich so weit geltend machen, als es die inhibirende Gegenwirkung der seitlichen Einscheidungen gestattet und wird es namentlich von den variabeln Energiegraden, mit welchen diese Kräfte gegeneinander streiten, abhängen, dass schon in dieser ersten Zeit keineswegs ein völlig übereinstimmendes Verhalten stattfindet. Entweder erhält sich nämlich der einige Stunden nach der Operation constatirte Effect oder er steigert sich noch in geringer Weise, etwa um 1—1 $^1/_2$ Mm. Ueberstieg indessen in Folge zu starker Operationswirkung der Insufficienzgrad die Norm, so pflegt, wenn die antagonistische Wirkung nicht eine anomal schwache ist, schon jetzt das Correctionsmaass entschieden zuzunehmen, während die Insufficienz nicht, wenigstens nicht in gleichem Grade mitwächst. Durch directe Untersuchung der Wunde lässt sich constatiren, dass die Bildung der neuen Insertion schon am zweiten Tage beginnt. Die zu dieser Zeit noch sehr lockere Verklebung gewinnt nach und nach an Festigkeit und geht demgemäss die Periode, innerhalb welcher eine nur indirecte Verbindung des Muskels mit dem Bulbus vorhanden ist, ganz allmählich in jene über, in welcher wir wieder eine durchaus gefestigte, vollkommen wirksame directe Insertion annehmen dürfen. Hierzu sind wir am Ende der zweiten bis dritten Woche berechtigt. —

§ 150. Während dieser ersten Tage nach der Tenotomie nehmen zwei eigenthümliche Erscheinungen, welche zwar nicht immer nachweisbar sind, unser Interesse in Anspruch, nämlich die durch dieselbe veränderten gegenseitigen Beziehungen der correspondirenden Ablenkungen[1]) und die bei Prüfung der letzteren zu Tage tretenden Pendelbewegungen der Augen[2]). — In Bezug auf ersteren Punct finden wir nämlich nicht selten, dass der nach theilweiser Beseitigung eines Strabismus restirende Ablenkungsgrad des operirten Auges viel weniger beträgt, als der jetzt mit ihm verglichene correspondirende des nicht operirten. Wenn beispielsweise eine ursprünglich 8 Mm. messende pathologische Convergenz des rechten Auges durch die erste Operation auf 3 Mm. reducirt ist, so zeigt sich, dass die correspondirende Convergenzstellung des linken jetzt nicht auch 8 Mm., sondern etwa 5 Mm. beträgt. Da rechterseits der die centrirende Einrichtung realisirenden abducirenden Potenz ein Muskel mit gelöster Insertion entgegenwirkt, linkerseits der associirten Internuswirkung jedoch einer mit fester Insertion, so könnte man von vorn herein viel mehr erwarten, dass die secundäre Schielstellung geringer ausfallen müsse als die primäre. Doch hebt v. Gräfe mit Recht hervor, dass jene primäre Deviation doch eine erheblich stärkere Verkürzung des bezüglichen *M. r. internus* repräsentirt, als solche in der Stellung des Auges unmittelbar zum Ausdruck gelangt, indem derjenige Theil dieser Muskelwirkung, welcher die Spannung der seitlichen Einscheidungen vermittelt, ja latent bleibt, und nur jene andere Quote, welche für Bestimmung der Stellung und Bewegung des Auges verwendbar bleibt, zur Manifestation gelangt. Da nun bei der centrirenden Einstellung desselben

1) v. Gräfe im Archiv f. Ophth. III. 1. p. 216.
2) Alfred Gräfe ebenda V. 2. p. 211.

nicht nur der letztere, sondern beide Theile dieser Kraftwirkung durch die abducirende Potenz zu überwinden sind, so erklärt es sich, dass einer relativ kleinen Abduction des rechten Auges eine relativ grosse Adduction des linken entspricht. Meistens verliert sich diese Differenz der correspondirenden Ablenkungen mit der zunehmenden Consolidirung der Verheilung. Ist diese Erscheinung nicht immer, oder nur in verschiedenem Grade nachweisbar, so dürfte sich dies vielleicht aus der individuell differenten Dehnbarkeit und Verschiebbarkeit der seitlichen Einscheidungen erklären.

§ 151. Wurde der ursprüngliche Grad einer strabotischen Ablenkung operativ um eine gewisse Quote verringert, so beobachten wir in der in Rede stehenden Periode nicht selten, dass das noch abgelenkte Auge, zur centrirenden Einrichtung aufgefordert, das Gesichtsobject zunächst in Folge einer zu excursiven Drehung verfehlt und erst durch eine retrograde Bewegung zur Fixation desselben gelangt. Ist z. B. ein linksseitiger, ursprünglich 8 Mm. Convergenz messender Strabismus durch die erste Operation auf 4 Mm. reducirt worden, so macht das linke zur Centrirung provocirte Auge eine Abductionsdrehung, welche zunächst nicht 4, sondern etwa 6 oder 8 Mm. beträgt, um durch eine sofort sich anschliessende rückgängige Adductionsdrehung von 2, beziehungsweise 4 Mm. in die richtige Lage zu rücken. Die definitive Einrichtung wird also durch eine Pendelbewegung des Auges vermittelt, welche in der Bahn des die Schielstellung vermittelnden Muskels und seines Antagonisten vor sich geht. Diese Pendelbewegungen, welche übrigens stets von associirten Mitbewegungen des andern Auges accompagnirt werden, finden zuweilen auch dann noch statt, wenn das früher schielende Auge bereits die richtige Stellung einnimmt, ohne sich indessen schon in entschiedener Weise an dem binocularen Sehact zu betheiligen. Das linke Auge sei z. B. nach Beseitigung linksseitiger Convergenz mechanisch in die richtige Stellung gebracht: wird das rechte occludirt und jenes hiermit zur Fixation aufgefordert, so macht es unter Umständen zunächst eine kleine, blitzschnelle Abductionsbewegung, kehrt jedoch sofort in die frühere richtige Stellung zurück. Ungeübte können hierdurch, wenn sie den zweiten rückgängigen Act der Bewegung übersehen, zu dem Irrschluss verleitet werden, dass noch grössere Ablenkungsquoten restiren, als es wirklich der Fall ist. — Die Ursache jener Bewegungen liegt in Folgendem: Hat sich durch ein langes Bestehen der Anomalie eine feste Beziehung zwischen dem Grade der Ablenkung und der Stärke des Willensimpulses ausgebildet, welche zur Correction jener aufgeboten werden muss, so lässt sich wohl begreifen, dass beide Correlate, die pathologische Ablenkung und der sie corrigirende Willensimpuls, sich nach der Operation nicht sofort in das rechte Verhältniss setzen, sondern dass, während die erstere geringer geworden ist, letzterer noch mehr weniger in der gewohnten Weise fortwirkt. Die Folge hiervon wird sein, dass das nach der Operation noch unter der Herrschaft des gewohnten Impulses stehende Auge über die mittlere Stellung hinaus nach Seiten des Antagonisten gerückt wird, um dann erst unter der Herrschaft des Sehacts in die richtige fixirende Stellung zurückzukehren. — Diese Pendelbewegungen persistiren nicht, sondern verlieren sich successive, indem die restirende Ablenkung und der corrigirende Willensimpuls sich allmälig in das rechte Verhältniss setzen.

§ 152. Sahen wir die Wirkungen der Tenotomie im Laufe der ersten Tage durchschnittlich etwas wachsen, so tritt, falls das erlaubte Maass der Operationswirkung nicht entschieden überschritten wurde, mit zunehmender Festigung der neuen Insertion eine abermalige, bis zum Ende der ersten bis dritten Woche $1/2$—2 Mm. betragende Abnahme derselben ein, so dass der in dieser Zeit zu Tage tretende Effect dem ursprünglichen sich wieder mehr nähert oder sich sogar noch mehr verringert. Eine successiv wachsende, eventuell schon bald zu Secundärschielen führende Correction kann schon jetzt, selbst bei unverändert fortbestehender oder sich sogar etwas verringernder Beweglichkeitsbeschränkung

zur Entwickelung gelangen, falls das erlaubte Maass der Operation ohne die hierzu berechtigenden Motive überschritten wurde. In wie hohem Grade in dieser Zeit, in welcher die Gestaltung des definitiven Erfolgs sich anbahnt, die Verhältnisse des binocularen Sehens und die Einflüsse der Refraction und Accommodation sich geltend machen und wie wir dieselben eben in dieser Periode der Nachbehandlung in Rechnung zu ziehen haben, ist bereits besprochen worden (p. 161). Es bedarf nämlich besonderer Erwähnung, dass auch bei hyperopischem Convergenzschielen mit ursprünglich constanten Ablenkungsgraden jetzt nicht selten ein ähnliches Schwanken zwischen Einstellung, Convergenz und Divergenz stattzufinden pflegt, wie es bei der operativen Behandlung des periodischen Schielens so häufig ist. Maassgebend für unser weiteres Verhalten ist auch hier die Sehschärfe des schielenden Auges, die operative Bewegungsinsufficienz desselben mit gleichzeitiger Berücksichtigung der Stärke der antagonistischen Wirkungspotenz und die binoculare accommodative Einstellungsfähigkeit der Augen. Bei sorgfältiger Berücksichtigung der dort, mit Beziehung auf diese Puncte aufgestellten Regeln werden wir entschiedene Misserfolge nicht zu beklagen haben. — Entlassen wir Kranke aus der Behandlung, was durchschnittlich vor dem Ende der dritten Woche nicht der Fall sein sollte, so wäre es nach hergebrachter Regel (v. Graefe) durchschnittlich das günstigste, wenn nach der Operation des Convergenzschielens noch 1—2 Mm. der ursprünglichen Ablenkung persistirte. Ich möchte dieser Forderung eine unbedingte Geltung nur für die Fälle zugestehen, in welchen die Sehschärfe des schielenden Auges eine so geringe ist, dass mit dem Verluste centraler Fixationsfähigkeit die Betheiligung desselben am Binocularsehen eine sehr untergeordnete ist. Ist das centrale Sehen jedoch ein genügend oder sogar scharf entwickeltes, so begrüsse ich in der genannten Periode als wünschenswerthesten Effect den Zustand, bei welchem leichtes Convergenzschielen nur noch in latenter Form zur Wahrnehmung gelangt, während sonst eine genaue binoculare Einstellung stattfindet. Wenn mit letzterer gleichzeitig eigentliches Binocularsehen schon jetzt Hand in Hand geht, so ist das erlangte Heilresultat nicht allein das vollkommenste, sondern gleichzeitig auch das gesichertste. — Bezüglich des divergirenden Strabismus wäre hervorzuheben, dass bei demselben, ganz besonders dort, wo es sich um höhere Ablenkungsgrade handelte, wahrscheinlich in Folge der anatomischen Verschiedenheiten, in den Insertionsverhältnissen und der Länge der Aufrollungsstrecken der beiden seitlichen Augenmuskeln durchschnittlich ein weiteres Zurückgehen des ursprünglichen Operationseffectes stattfindet, als bei *Str. convergens*. Ist das Sehvermögen ein gutes, so muss mit Rücksicht hierauf eine volle Einstellung des operirten Auges, welche auch unter der deckenden Hand fortbesteht, bei der Entlassung gefordert werden, ja es ist bei hochgradigem amblyopischen Verfall desselben hier sogar wünschenswerth, wenn sich zu dieser Zeit noch eine leichte Uebercorrection manifestirt. — Alle diese definitiven Bestimmungen sind zu treffen, während die Operirten mit den Brillen versehen sind, auf deren Gebrauch sie die besondere Form ihrer Ametropie verweist. —

§ 153. Haben wir die vorstehenden Erörterungen namentlich auf die seitlichen Augenmuskeln bezogen, so sind wir dort, wo ausnahmsweise ein operativer Eingriff in die des zweiten Paares gefordert wird, auf eine ganz analoge Betrachtungsweise angewiesen. Unter

welchen Umständen wir bei concomitirendem Schielen vorzugsweise zu einer Tenotomie des *M. r. superior*, bei den Folgezuständen des paralytischen auch zu einer solchen des *M. r. inferior* veranlasst werden können, ist in früheren Capiteln bereits dargelegt worden (pag. 138 und 84). Im ersten Falle wird die Operation meist aus kosmetischen Rücksichten, im zweiten indessen wegen persistirender Störungen des Binocularsehens auszuführen sein. Da die Höhenablenkungen der Augen durch Einflüsse der Refraction und Accommodation nicht in ähnlicher Weise variirt werden wie die seitlichen, so ist das Verhältniss der Correctionen zu den Insufficienzen nach Rücklagerung der Muskeln des zweiten Paares durchschnittlich ein weit constanteres als nach der der Muskeln des ersten, und die Berechnung des operativen Effects nach dieser Richtung hin darum dort leichter als hier. Es sei überdies bemerkt, dass nach v. Graefe [1]) bei Tenotomien der *Mm. r. superior* und *inferior* die Insufficienzen im Verhältniss zu den Correctionen umfangreicher ausfallen als bei den der seitlichen Augenmuskeln.

§ 154. Ob es zweckmässig ist, nach Ausführung der Tenotomie die schon besprochene, auf eine Steigerung oder Verminderung des Operationseffectes gerichtete Nachbehandlung mittelst Schielbrillen, Suturen etc. noch mit einer physiologischen resp. optischen zu verbinden, hängt ganz von der Besonderheit des concreten Falles ab. Bei aufgehobener centraler Sehschärfe ist von einer solchen nichts zu erwarten, im entgegengesetzten Falle indess eine eingreifende Thätigkeit derselben auf alle Weise zu stützen und zu fördern. Musste es der operativen Aufgabe überlassen bleiben, zunächst die Möglichkeit binocularer Einstellung zurückzuführen, so haben die weitern Aufgaben namentlich den Zweck zu verfolgen, die Einflüsse und Folgen der Exclusionsvorgänge zu beseitigen, das mehr oder weniger verloren gegangene Binocularsehen wieder zu erwecken, die Energie desselben zu steigern und hierdurch in günstiger Weise auf die Conservirung der operativ gewonnenen Normalstellung zurückzuwirken. Neben der Verordnung der corrigirenden Gläser, soweit dieselbe in dem einzelnen Falle rathsam und erlaubt erscheint, dienen diesem Zwecke jetzt namentlich die separaten Uebungen des früher schielenden und die stereoscopischen Uebungen beider Augen. Sobald die operative Reizung des Auges völlig nachgelassen hat, also schon am Ende des zweiten oder bei Beginn des dritten Tages, kann hiermit angefangen werden. Zu stereoscopischen Uebungsobjecten eignen sich anfänglich nicht sowohl complicirte Bilder als vielmehr die bei der physiologischen Analyse des Binocularsehens zur Anwendung kommenden Sammelfiguren. Je entschiedener hierbei die dem früher schielenden Auge gebotene Componente übersehen wird, um so mehr muss man dieses zunächst monocular in Auffassung derselben üben. Die auf solche Weise angestellten Uebungen sind, abgesehen von den Fällen, in welchen die Exclusionsvorgänge ihre höchste Ausbildung erreicht haben oder eine acquirirte Incongruenz hartnäckig fortbesteht, von dem besten, meistens auch von einem sehr schnellen Erfolge. — Wenn endlich von einzelnen Seiten geltend gemacht wird, dass das Sehvermögen des schielenden Auges nach Wiedergewinn der Normalstellung durch Nachbehandlung mit Strychnininjectionen weiter gebessert werden könne, so zwingen mich meine Beobachtungen, dieser Behauptung entgegen zu treten. —

[1] Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1864. p. 16.

§ 155. Wie die **chirurgische** Behandlung des Strabismus durchschnittlich eine gefahrlose genannt werden darf, so ist auch seine Nachbehandlung nach dieser Seite hin eine sehr einfache. Ist es vorgekommen, dass bei Abtrennung der Muskelsehne eine Perforation der Sklera herbeigeführt wurde, so muss dies unnachsichtlich als ein Kunstfehler verurtheilt werden, denn nur bei mangelnder Geschicklichkeit überhaupt, oder bei unvorsichtigem Gebrauch sehr spitzer Scheeren ist ein solcher Unfall denkbar. Die Heilung geschieht fast immer per primam intentionem. Wenn äusserst ausnahmsweise eine Wundeiterung eintritt, so ist das unter allen Umständen ein sehr unangenehmes Ereigniss. Gewinnt die Eiterung auch keine weitere Ausbreitung und scheint es auch zu eigentlichen von ihr ausgehenden Eitersenkungen nicht zu kommen, so liegt ein Hinübergreifen des Ulcerationsprocesses in das Skleralgewebe doch keineswegs ausser dem Bereiche der Möglichkeit.[1] Dann endigt derselbe bestenfalls mit Hinterlassung einer umschriebenen, bläulich decolorirten, bald mehr bald weniger prominenten Sklerectasie an der Insertionsstelle des tenotomirten Muskels, schlimmstenfalls aber führt er zu eitriger Perforation des Bulbus, nach welcher dann der Eintritt von Panophthalmitis unvermeidlich scheint. Wo diese schlimmen Ausgangsformen vermieden werden, ist immer doch wenigstens die Dosirung des Operationseffectes gefährdet, denn die Bildung der neuen Insertion verzögert sich weit über das gewöhnliche Zeitmaass, die etwa nöthigen Suturen reissen selbst bei breiter Fassung aus, auch kann es vielleicht geschehen, dass eine ausgedehnte Flächenverwachsung des Bulbus mit der ihm zugewendeten Oberfläche des Muskels zu Stande kommt. Eine derartige Wundverschwärung pflegt meistentheils mit seröser Schwellung der Tenon'schen Kapsel einherzugehen, doch ist es keineswegs nothwendig, dass dieselbe hier zu einer sehr hochgradigen anwächst. Solche Infiltrationen kommen ganz ausnahmsweise in bei weitem höherem Grade auch ohne eigentliche Ulceration der Wundstelle vor. Der Bulbus pflegt dann in der Richtung der Orbitalachse hervorgedrängt zu werden und können Exophthalmus und Beweglichkeitsbeschränkung in sehr beängstigender Weise entwickelt sein. Bildet sich die Schwellung ohne erhebliche Theilnahme des Allgemeinbefindens aus, so pflegt sie sich schon vom zweiten bis vierten Tage ab zurückzubilden, ohne dass sie einen suppurativen Character angenommen hätte. Doch kann es, wie ich es ein einziges Mal sah, selbst zu umfangreichen Abscessbildungen innerhalb des Tenon'schen Raumes und zu einer weitern Verbreitung des Eiters im Orbitalraum kommen. Es ist dieser Ausgang dann anzunehmen, wenn allgemeine Störungen, namentlich Fiebererscheinungen, den örtlichen Process begleiten, wenn die Beweglichkeit des hervorgedrängten Bulbus ganz oder fast vollständig aufgehoben ist, wenn der Exophthalmus einen so bedeutenden Grad erreicht, dass ein vollkommener Lidschluss nicht mehr möglich ist und die infiltrirte Conjunctiva wallartig aus der Lidspalte sich hervordrängt und wenn endlich die Lidschwellung, welche übrigens einen entschieden erysipelatösen Character nicht anzunehmen braucht, diffus in die umliegenden Theile des Gesichts übergreift. Dann überdauert der Process auch bei weitem das vorhin genannte Zeitmaass, und Infiltration und Geschwulstbildung können sich acht Tage

1) v. Wecker, Traité pratique d. mal. d. yeux. t. II. p. 1046. — v. Gräfe, Archiv f. Ophth. III. 2. p. 109 und Andere. — Ich selbst sah Skleralulceration in $1/10\%$ der Fälle, wovon **eine** mit vollem Verlust des Auges endete, Infiltrationen der Tenon'schen Kapsel, stets mit gutem Ausgang, in ca. $1/4\%$.

hindurch und länger auf ihrer Höhe halten. Wurde der Eiter nicht vorher schon künstlich entfernt, so bricht er endlich nach aussen hin durch und ist seine Entleerung dann durch geeignete Druckmanipulationen zu befördern. Uebrigens scheinen derartige Processe die Sehfunctionen bei weitem weniger zu bedrohen und namentlich weniger geneigt zu sein, durch Fortpflanzung auf die Sehnervenscheide zu Neuroretinitis und ihren Folgen zu führen als es bei orbitalen Zellgewebsvereiterungen der Fall ist, welche durch Knochenerkrankungen bedingt wurden. — Ob die Arlt'sche Operationsmethode vor solchen glücklicherweise nur äusserst seltenen Zufällen einen absoluten Schutz gewährt [1]), muss ich um so mehr dahin gestellt sein lassen, als dieselben bei jenen Methoden, welche ein Umgreifen der Muskelinsertion fordern, auch nur dann zu riskiren sind, wenn ohne die gehörige Dexterität operirt wird oder wenn nach der Operation im Vertrauen auf den fast ausnahmslos guten Verlauf einmal die nöthigen Vorsichtsmaassregeln in zu laxer Weise gehandhabt wurden. Diese Ueberzeugung gründet sich auf die Erfahrungen einer 16jährigen operativen Thätigkeit, im Laufe deren ich ca. 2600 Tenotomien und 90 Vorlagerungen auszuführen Gelegenheit hatte. Ich vermag in Rückblick auf diese Erfahrungen nicht zuzugeben, dass die Ausführung der Operation nach v. Gräfe wirklich um so viel verletzender und in ihren Wirkungen unsicherer sein sollte, als es Arlt behauptet, möchte jedoch hiermit keineswegs in Opposition zu der trefflichen Methode treten, welche dieser Meister der operativen Kunst vorschreibt, sondern nur die Vertheidigung jener andern übernehmen, welche derselbe proscribirt. Wenn man die Conjunctiva von den unter ihr liegenden Geweben in recht sorgfältiger und ergiebiger Weise isolirt und die seitlichen Einscheidungen dicht am Rande des Muskels zwar bestimmt, doch aber nur in so beschränkter Weise trennt, dass die Einführung und Unterschiebung des Hakens unbehindert, ohne Zerrungen und Zerreissungen der Gewebe geschehen kann, so ist die Operation nicht allein in äusserst schonender Weise zu vollenden, sondern die Integrität jener indirecten Verbindungen auch vollkommen zu erhalten. [2]) — Um den erwähnten unliebsamen und drohenden Zuständen entschieden vorzubeugen, ist eine strenge Haltung und penible Ueberwachung des Patienten während der ersten Tage nach der Operation ganz gleichmässig durchzuführen. Bei einer ambulatorischen Behandlung, zu der wir aus äussern Gründen wohl häufiger veranlasst sein mögen, verzichten wir selbstredend auf die Möglichkeit einer exacten Festhaltung dieser ersten Regel. Unmittelbar nach Vollendung der Operation und Stillung der Blutung ist ein leichter Druckverband anzulegen, der auch dort den günstigsten Einfluss entfaltet, wo ausnahmsweise ein reichlicherer Bluterguss einmal zu hämorrhagischer Infiltration der Tenon'schen Kapsel geführt hatte. Bei anhaltender Schmerzhaftigkeit ist derselbe temporär zu entfernen, kalte Umschläge, $1/2$—1 Stunde lang fortgesetzt und eventuell zu wiederholen, bringen bald die gewünschte Linderung. Vollkommene körperliche Ruhe, Aufenthalt in einem verdunkelten Zimmer, angemessene Diät, sichern uns vor ungewöhnlichen Zufällen noch be-

---

1) Dieses Handbuch. 3. Band. p. 398 u. 403.

2) Ich pflege die verticale Conjunctivalwunde in einer Entfernung von 1—2 Mm. vom Cornealrande anzulegen und derselben eine Ausdehnung von 3—4 Mm. zu geben. Hierbei beobachte ich nur höchst ausnahmsweise ein Zurücksinken der Carunkel.

Ziele führt, denn wir wissen ja, dass in vielen Fällen die periodische Convergenz auch nach Correction der hier zu Grunde liegenden Hyperopie gewohnheitsmässig fortbesteht, ohne später noch eine Accommodationssteigerung zu bedingen, welche ja nach stattgefundener optischer Correction nur stören müsste. — Leitend war zunächst die Idee, dass die bei accommodativer Deckung des hyperopischen Refractionsdeficits in Scene gerufene pathologische Convergenzstellung nicht mehr (resp. nur in geringem Grade) zu Stande kommen kann, wenn die Wirksamkeit der *R. interni* operativ in geeigneter Weise herabgesetzt ist: die binoculare Einstellung wird hiernach etwa denselben Contractionsgrad dieser Muskeln repräsentiren, welcher vorher bei der strabotischen Ablenkung stattfand, und würde so die Möglichkeit herbeigeführt, bei normaler Augenstellung unter gleichen Verhältnissen, d. h. mit derselben Accommodationsbethätigung zu sehen, als vorher unter der fehlerhaften Stellung. Ganz unbedenklich wäre nun, wenn eine geringgradige constante Ablenkung nur bei Accommodationsimpulsen in eine höhere überspringt, jene erstere nach den maassgebenden Regeln operativ zu beseitigen: mit Zurückführung binocularer Einstellung für den »unaufmerksamen Blick« wäre dann die periodisch sich steigernde Convergenz um das Maass der früheren constanten Ablenkung verringert und somit nach beiden Seiten hin ein Vortheil gesichert. Doch ist eine noch weitere Correction hier sowohl, als eine wenigstens erhebliche Besserung dort, wo der Strabismus nur bei accommodativer Thätigkeit eintrat, recht wohl erreichbar. Von rein mechanischem Standpuncte aus müssten wir allerdings befürchten, dass dieselbe Wirkung, welche eine Verringerung der nur bei Beanspruchung der Accommodation sich einstellenden Convergenz erzielt, gleichgradige Divergenz für den Zustand der Accommodationsruhe bedingt, während dessen vorher doch binoculare Einstellung herrschte. Die Erfahrung lehrt uns indessen, dass diess nicht der Fall ist und dürfte die Interpretation dieser Thatsache auch kaum erhebliche Schwierigkeiten machen. Die Disposition zur Divergenz, welche hiermit zweifellos mechanisch für den letzteren Fall gegeben ist, kann sich nicht geltend machen, weil die Interessen des binocularen Sehens jetzt ihren compensirenden Einfluss entfalten. In der grossen Mehrzahl der Fälle würde nämlich, selbst bei entschieden entwickelter regionärer Exclusion, die herbeigeführte ganz ungewöhnliche Divergenzstellung zu Doppeltsehen führen und diesem weicht der Sehact durch Vermeidung dieser Divergenzstellung selbst dann noch aus, wenn mit der binocularen Einstellung das binoculare Sehen auch noch nicht verbunden wäre. Natürlich ist diese compensirende Wirkung dort eine noch bei weitem nachdrücklichere, wo nicht sowohl eine nur negative Ursache, d. h. die Scheu vor Doppelbildern, als vielmehr eine positive, nämlich die durch Erhaltung oder schnellen Wiedererwerb der Fähigkeit des Binocularsehens energisch gestützte Tendenz zu binocularer Einstellung in die Gestaltung der Verhältnisse eingreift. Gute Sehschärfe des schielenden Auges ist daher hier von ganz besonders günstiger Bedeutung. Dass die mechanischen Bedingungen einen solchen Vorgang zu begünstigen hier sehr geeignet sind, liegt auf der Hand: lässt doch die ursprüngliche Form der zu bekämpfenden anomalen Stellung ganz handgreiflich erkennen, dass eben hier eine hohe Adductionspotenz zur Erreichung eines gewissen, im Interesse des Sehacts liegenden Zweckes disponibel ist. Diese Potenz, welche früher im Dienste des deutlichen Sehens eine an sich unbequeme Convergenz-

stellung zu erzwingen sich stark genug zeigte, wird, auch wenn sie in einem gewissen Grade durch Rücklagerung des Muskels geschwächt ist, im Dienste der eben erwähnten Interessen des Sehacts nicht minder thätig sein. — Ist nun nach der Operation die Scheu vor Doppelbildern, welche mit der Divergenzstellung auftreten würden, oder der dominirende Einfluss des binocularen Sehens selbst das Moment, welches die binoculare Einstellung trotz der mechanisch herbeigeführten Disposition zur Divergenz erzwingt, so muss erwartet werden, dass diese doch mindestens unter der deckenden Hand zur Manifestation gelangt. Das dürfte in der That der Fall sein, wenn nicht eben bei Anstellung der bezüglichen monocularen Sehversuche nun dasjenige Moment, nämlich die Accommodationsbethätigung, wieder zur Wirksamkeit gelangte, welches Convergenz trotz an sich herrschender Neigung zur Divergenz zu forciren vermag. Es ist daher auch gerade in den vorliegenden Fällen eine ganz gewöhnliche Erscheinung, dass das verdeckte Auge eine vollkommene Einstellung, ja selbst noch leichtere Convergenz zeigt, wenn man das andere ohne, oder mit nur theilweise corrigirenden Gläsern bewaffnet, fixiren lässt, während bei vollkommener optischer Correction ein gewisser Divergenzgrad sich offenbart. Dasselbe tritt wohl auch bei Prüfungen des binocularen Sehens ohne einseitige Verdeckung eines Auges zu Tage. Eben hierdurch ist die Grenze bestimmt, bis zu welcher eine Beseitigung der ursprünglichen convergenten Schielform gestattet ist. Es ist offenbar zu viel geschehen, wenn bei Gebrauch der die Hyperopie corrigirenden Gläser definitiv auch nur geringe manifeste Divergenzstellung vorhanden ist, ja selbst eine latente darf principiell nicht geduldet werden. Auch wenn wir diese operativ acquirirten Deviationen zunächst dadurch zu beherrschen vermögen, dass wir, soweit es die Rücksicht auf die Asthenopie gestattet, nur theilweise corrigirende, oder gar keine Gläser tragen lassen, sind wir vor der Ausbildung successive wachsender, entweder gleichmässig oder auch nur periodisch sich manifestirender Divergenz keineswegs sicher. Eine weniger entscheidende Bedeutung haben geringe, etwa 1—2 Mm. betragende latente oder manifeste Divergenzstellungen während der der Operation unmittelbar folgenden Zeit, d. h. etwa bis zum achten oder zehnten Tage hin. Mit der Bildung und weiteren Festigung der neuen Insertion verschwinden dieselben nicht nur häufig wieder, sondern es finden sich selbst von neuem leichte Convergenzgrade, auch bei vollkommner optischer Correction ein. Misslich hierbei ist eben nur der Umstand, dass wir angesichts solcher, während der genannten Heilungsperiode in Erscheinung tretender leichter Divergenzen in unfehlbarer Weise nicht zu bestimmen vermögen, ob sie sich zurückbilden oder zu definitivem divergirendem Strabismus gestalten werden und ob wir in dem einzelnen Falle daher besser thun, sie gewähren zu lassen oder den Operationseffect sofort zu beschränken. Wie eine voreilige Beschränkung nicht selten die Wiederkehr bedeutender Convergenzstellung verschuldet, so kann eine Unterlassung derselben umgekehrt zu bleibender und wachsender Divergenz führen. Ist die Sehschärfe beider Augen eine genügend gleichartige und gute, um auf das Eingreifen des binocularen Sehens rechnen zu können, liegt das *Punctum proximum* der accommodativen Einstellung derselben in jener Periode nicht über 7 Cm. hinaus, beträgt endlich die operative Insufficienz nicht mehr als 4—5 Mm., so liegen die Chancen für einen definitiv genügenden Erfolg günstig, während andrerseits bei hochgradiger Amblyopie des abgewichenen Auges,

stimmter. Auf die Beschaffenheit der Wundverhältnisse ist von vorn herein ganz besondere Rücksicht zu nehmen. Eine Entblössung der Sklera ist nie zu dulden: wo diese nackt zu Tage liegt, sei es bei einfacher Tenotomie, sei es bei Muskelvorlagerung, ist die entblösste Stelle immer vermittelst einer Sutur mit Conjunctiva zu überdecken. Die Einlegung einer eventuell indifferenten Sutur empfiehlt sich auch dann, wenn die Conjunctivalwunde eine über die Norm grosse Ausdehnung zeigt, oder stark klafft. Jene strengere Behandlung des Kranken ist so lange fortzusetzen, als irgend welche Reizung besteht oder etwaige Conjunctivalsuturen noch nicht entfernt sind. — Wurde diese Vorsicht ausser Acht gelassen und droht eine Verschwärung der Wunde oder eine Infiltration des orbitalen Zellgewebes, so ist der Kranke unverzüglich ins Bett zu bringen und unter Verordnung eines Drasticum und Hirud. auf die Schläfe dem strengsten Regimen zu unterwerfen. Eiskalte Umschläge, ununterbrochen fortgesetzt, können in dieser Periode eine weitere Verschlechterung wohl noch verhindern, bei entschieden ausgesprochener Eiterung ist indessen von jenen nichts mehr zu erwarten. So zweckmässig die Application von Argentum nitricum auf die Wundstelle ist, wenn dieselbe ein gutartig granulirendes Ansehen zu zeigen beginnt und so entschieden die Eiterung in dieser Periode hierdurch beschränkt wird, so verderblich kann die verfrühte Anwendung dieses Mittels während des Entwickelungs- oder Höhestadiums einer solchen Entzündung wirken. Die Wunde bekommt dann leicht eine diphtheroide Beschaffenheit und die Ulceration macht nur schnellere Fortschritte. Einen guten Erfolg sah ich einmal unter diesen Umständen von der fleissigen Anwendung einer $^1/_2$ procentigen Carbolsäurelösung. Ich liess mit derselben aller 30 Minuten die Wunde, ab und zu auch den gesammten Conjunctivaltractus bestreichen, occludirte zwischendurch auf $^1/_2$ bis 1 Stunde das Auge mit einem Druck-Wattverband und fuhr damit so lange fort, bis die später wirksamere Betupfung mit einer schwachen Höllensteinlösung gestattet war. Wenn sich die Eiterung mit Infiltration der peribulbären Weichtheile complicirt oder letztere für sich ohne ausgesprochene Wundulceration eintritt, so verdienen vom 4. bis 5. Tage ab die trockenen Wattverbände, etwas später die continuirlich zu applicirenden Kataplasmen, den Vorzug vor Anwendung der Kälte, falls diese nicht mehr ertragen wird. Bei ausgesprochener Abscessbildung wird man mit der künstlichen Entleerung des Eiters nicht zögern dürfen, wenn deutliche Fluctuation oder umschriebene Schmerzhaftigkeit bei der Palpitation die Stelle des vorzunehmenden Einstichs markiren, unter den entgegengesetzten Umständen jedoch den Eingriff zu verschieben suchen. Nur die dringendste Noth könnte uns veranlassen, auch in letzterem Falle selbst auf die Gefahr hin, die Stelle des Einstichs nicht vollkommen zweckmässig zu wählen, die Entleerung des Eiters anzustreben. Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass sich zuweilen, auch bei ganz normalem Verlauf der Operation und der Nachbehandlung, im Laufe der der ersteren folgenden Wochen an der ursprünglichen Insertionsstelle des gelösten Muskels umschriebene granuläre Vegetationen bilden, welche, sich selbst überlassen, wohl bis zur Grösse einer Erbse anwachsen können. Häufig bedingen dieselben einen lästigen Conjunctival-Katarrh. Man verhindert ihr Wachsthum entweder durch zeitweises Betupfen mit Höllenstein oder trägt sie später dicht an der Basis einfach mit einer Cooper'schen Scheere ab. —

Die definitiven Erfolge der Tenotomie.

§ 156. Wenn wir lediglich vom empirischen Standpuncte aus eine Würdigung der Erfolge versuchen, welche bei Festhaltung aller der in dem Vorhergehenden besprochenen, durch die Beobachtung und durch theoretische Betrachtung gleichmässig gestützten Regeln, definitiv erzielt werden, so ist zunächst darauf hinzuweisen, dass eine mathematisch genaue Lösung des operativen Problems, welches Wiederherstellung der gestörten binocularen Normalstellung fordert, auf ausschliesslich chirurgischem, mechanischem Wege trotz aller uns zu Gebote stehenden Dosirungsmittel nicht erzielt werden kann. Handelt es sich um eine rein kosmetische Aufgabe, so wird eine schliesslich zurückbleibende fehlerhafte Stellung von schlimmstens 1—2 Mm. nicht wesentlich in die Wagschale fallen. Wir stehen dieser Eventualität auch bei best geleiteter Behandlung überall dort gegenüber, wo das deviirte Auge in Folge hoch entwickelter Amblyopie eine dominirend centrale Sehschärfe nicht besitzt. Bei Erhaltung dieser sind wir indessen in der Lage, mit der kosmetischen Aufgabe unserer Operation eine bei weitem wichtigere physiologische, nämlich die Wiederherstellung eines mehr weniger vollkommnen binocularen Sehacts, verbinden zu können. Ist hierzu allerdings eine absolut genaue Lösung unseres operativen Problems, wenigstens mit Beziehung auf den meist benutzten, mittleren Theil des Blickfeldes, unbedingt erforderlich, so sind wir eben hier auch der bei weitem begünstigtern Lage, auf die unterstützende Wirksamkeit einer Kraft rechnen zu können, welche die chirurgisch herbeigeführte approximative Lösung jener Aufgabe zu einer mathematisch genauen ergänzt. Sind auf ersterem Wege die Spannungsverhältnisse der Muskeln derart gruppirt, dass eine bequeme binoculare Einstellung möglich geworden ist, so wird jener andere Factor diese Möglichkeit um so entschiedener benutzen, je mehr seine natürliche Bestimmung ihn hierzu auffordert. Uebrigens macht sich der Drang zu centraler Einstellung des früher deviirten Auges zuweilen selbst dann noch geltend, wenn die Theilnahme desselben am binocularen Sehact nicht nachzuweisen ist.[1] — Wenn nun die Erfahrung, welche wohl keinem Operateur erspart geblieben ist, darthut, dass die mit voller Sachkenntniss erstrebten und auch erlangten, anfänglich vollkommen genügenden Resultate, sich dennoch nicht durchweg erhielten, dass vielmehr in einem vereinzelten Falle die frühere Schielform in mehr oder weniger ausgesprochener Weise recidivirte, in einem andern eine Ablenkung nach der entgegengesetzten Seite allgemach sich entwickelte[2], so lag hierin ein Sporn, einestheils der friedlichen Behandlung eine breitere Grundlage zu erkämpfen, anderntheils die Dosirungsgesetze der bei alledem unentbehrlich gebliebenen Strabotomie immer sorgfältiger zu erforschen.

---

1. Ob dort, wo ein energisches Zusammenwirken des centralen Sehens beider Augen nicht stattfindet, etwa auch die ungetrübte Function der peripheren Netzhauttheile die centrale Einstellung fordere, wie dies von Burow (Archiv f. Ophth. V. 1. p. 128) für jene Fälle behauptet wurde, bei welchen bei einseitigem centralem Scotome doch centrale Einstellung stattfindet, möchte ich unentschieden lassen.

2. Siehe unter andern v. Wecker in Zehender's klin. Monatsbl. Jahrg. 1871. p. 458.

Ich habe versucht, beiden Forderungen gerecht zu werden. Die Festhaltung der im Laufe unserer hierauf bezüglichen Betrachtungen aufgestellten Gesichtspuncte wird uns zwar einen absoluten Schutz gegen vereinzelte jener unliebsamen Erfahrungen nicht gewähren, doch aber vor dem Vorwurf bewahren, einen Fehler begangen zu haben, den wir nach dem gegenwärtigen Zustande unseres Wissens als einen Kunstfehler verurtheilen müssten und uns unter allen Umständen die Möglichkeit sichern, auf die einfachste und leichteste Weise die etwa von neuem sich manifestirende fehlerhafte Stellung zu corrigiren. —

§ 157. Gar vielfach schwanken die Ansichten darüber, ob in jenen Fällen, in welchen das schielende Auge noch eine genügende centrale Sehschärfe besitzt, nach Beseitigung des Strabismus und Zurückführung der binocularen Normalstellung nun auch wirklich eine Wiederherstellung des eigentlichen Binocularsehens stattfinde. Wir haben diese Frage eingehender zu prüfen. Offenbar ist »binoculares Sehen« in weiterem Sinne dann vorhanden, wenn beide Augen gleichzeitig die sensorielle Perception der Bilder sämmtlicher in ihren Gesichtsfeldern liegenden Objecte vermitteln. Ob dies von einem Auge in dominirender Weise geschieht, wie z. B. bei den noch doppeltsehenden Schielenden, ob es überhaupt in Form binocularer Diplopie, wie bei Augenmuskellähmungen, oder in der des binocularen Einfachsehens stattfindet, ist bei dieser Begriffsbestimmung zunächst nicht maassgebend. Erst eine Verschmelzung der beiderseitigen Eindrücke in der Weise, dass nicht nur einige, binoculare Sammelbilder entstehen, sondern hiermit auch die Wahrnehmung der Tiefendimensionen gegeben ist, constituirt den Begriff des normalen Binocularsehens. Es ist dieses allein denkbar bei normaler Stellung beider Augen, doch selbst dann nicht nothwendig mit derselben verknüpft, wenn beiderseits gleiche Sehschärfe und Refraction eine normale Zusammenwirkung beider Augen auf das entschiedenste begünstigen. Andererseits hebt selbst eine namhafte Differenz der Qualification beider Augen, so sehr eine solche Störungen des normalen Binocularsehens Vorschub leistet, dasselbe an sich keineswegs auf.

§ 158. Zur Illustrirung der ersten Thatsache dienen nicht allein die unten weiter zu erwähnenden Fälle von Strabismen, bei denen eine vollkommene binoculare Einstellung ohne gleichzeitige Restitution des Binocularsehens erzielt wurde, sondern es kann ein gleiches Verhalten auch stattfinden, wenn eine Stellungsanomalie der Augen nie vorhanden gewesen ist. So war bei einem 45jährigen, sehr intelligenten Herrn mit Hyp = $^1/_{30}$ und S = 1 beiderseits in dieser Beziehung Folgendes zu constatiren. Beide Augen sind stets central eingestellt, wird je eines mit der Hand bedeckt, so deviirt es in geringem Grade nach aussen, an Doppelsehen oder Schielen will er niemals gelitten haben — trotzdem war mit Hülfe aller sofort zu besprechenden, zur Prüfung des Binocularsehens uns zu Gebote stehenden Mittel auf das unzweifelhafteste nachzuweisen, dass in strengster Weise immer nur monocular gesehen wurde. Da, wie gesagt, ein analoges Verhalten zuweilen auch nach vollkommenster Beseitigung strabotischer Deviationen vorkommt, so dürften wir zu dem Schlusse berechtigt sein, dass bei erhaltener centraler Sehschärfe die Normalstellung unter Umständen selbst dann noch vor einer fehlerhaften, zu welcher an sich einige Disposition vorhanden ist, bevorzugt werden kann, wenn das Interesse des binocularen Sehens in der gewöhnlichen Weise nicht mitspricht. — Weit häufiger noch bietet sich die Gelegenheit zur Bestätigung der gegentheiligen Thatsache, dass auch bei recht erheblichen Differenzen in der Sehschärfe (resp. Re-

fraction beider Augen ein normales Binocularsehen stattfinden kann. Beispielsweise war in einem Falle **links** Hyp = $1/_{14}$, S = 1 — **rechts** Ast. hyp. = $1/_{20}$, S = $1/_{12}$, in einem andern links Emmetropie, S = 1 — **rechts** Hyp = $1/_9$, S = $1/_{10}$ vorhanden. Beide Individuen zeigten neben normaler binocularer Einstellung auch ein durchaus entwickeltes binoculares Sehen, ja es macht sich dieses sogar mit grosser Energie geltend; da mit seitlicher Anlage der Prismen, mochten diese vor das besser oder schlechter sehende Auge gebracht werden, die bezüglichen Fusionsbewegungen sofort mit aller Bestimmtheit in Scene gesetzt wurden.

§ 159. Abstrahiren wir einmal von der normalen Form des Binocularsehens und fassen es in jenem weiteren Sinne als den Zustand gleichzeitiger Erregbarkeit beider Augen durch gleiche Formen der erregenden Reize, so zeigte besonders die Betrachtung der Schielenden vor der Operation, dass dasselbe in sehr verschiedenem Grade geschädigt sein kann und dass mithin die Frage »ist binoculares Sehen vorhanden?« schon dort keineswegs mit ja oder nein, sondern eben nur mit Angabe der verschiedenen Formen und Grade seiner Andersgestaltung und Beschränkung zu beantworten war. Wenn ich an jener Stelle bereits die Untersuchungsweise besprochen habe (p. 112 ff.), durch welche wir bei fehlerhafter Stellung eines Auges unser Urtheil in Bezug auf diese Verhältnisse bilden, so haben wir jetzt noch die Prüfungsmethoden anzugeben, mittelst deren wir das bei Normalstellung beider Augen stattfindende **Einfachsehen** als Product binocularer Zusammenwirkung derselben erkennen.

1. **Wird im Stereoscope von jedem Auge das Glied einer ihm gebotenen Sammelfigur sofort aufgefasst** und tritt letztere, wenn etwa auch erst nach einigem Schwanken, nun selbst regelrecht in Erscheinung, so haben wir Ursache, auf ein normales gemeinschaftliches Sehen zu schliessen.

2. **Der Nachweis der Anwesenheit physiologischer Doppelbilder** und einer mit der Norm übereinstimmenden Lage derselben unterstützt jene Schlussfolgerung. Es ist bekannt, dass, wenn man ein in bestimmter Entfernung liegendes Object binocular fixirt, jedes näher liegende in gekreuzten Doppelbildern erscheint. Ich habe diesem Versuche, da er, in der gewöhnlichen Weise ausgeführt, schon einige Anstelligkeit des Experimentirenden erfordert, eine grössere Verwendbarkeit durch folgende Modification gegeben. Während in etwa 2 M. Entfernung vor der Angesichtsfläche desselben eine brennende Kerze aufgestellt ist, wird zwischen jene und diese, in ca. $1/_2$ M. Distanz von ersterer entfernt, ein Convexglas mit kürzerer Brennweite, etwa sph. + $1/_3$, und hinreichend weiter Oeffnung so eingeschoben, dass die Gesichtsfläche des Beobachters, das Convexglas und das Licht sich in centrirter Lage zu einander befinden. Jetzt muss ihm, wenn er binoculare Wahrnehmungsfähigkeit besitzt, das von der Kerze entworfene, ungefähr in der Brennweite des Glases, dem Beobachter also näher als dieses selbst liegende, umgekehrte Flammenbildchen doppelt erscheinen. Dass diese Doppelbilder gekreuzte sind, ist sofort dadurch zu constatiren, dass das rechte gefärbt erscheint oder verschwindet, wenn man das linke Auge entweder mit einem gefärbten Glase oder mit der Hand verdeckt und umgekehrt. Durch accommodative Einstellung der Sehlinien auf die Brennpunctsgegend der Convexlinse, wozu einige Uebung erforderlich ist, würden beide Flammenbildchen natürlich binocular vereinigt werden.

3. Werden Tiefendistanzen richtig geschätzt, so manifestirt sich hierin normales Binocularsehen. Eine expeditive Constatirung dieser Thatsache ist durch Anwendung des Hering'schen Fallversuchs ermöglicht.[1]

4. Endlich ist auch hier die Anwendung der Prismen von Wichtigkeit. Legen wir dieselben abwechselnd vor beide Augen, so treten bei normalem Binocularsehen entweder der Prismenlage entsprechende Doppelbilder auf, oder es machen sich die dieselben verschmelzenden Augenbewegungen geltend.

§ 160. Bekanntlich benutzte v. Gräfe[2]) diese Verhältnisse, um Simulation einseitiger Amaurose nachzuweisen. Legt man ein Prisma vor das als sehend angegebene Auge und werden hierdurch entweder die der Prismenstellung entsprechenden Doppelbilder oder die compensirenden Fusionsbewegungen hervorgerufen[3]), so ist damit die Angabe einseitiger Amaurose positiv widerlegt. Umgekehrt ist, wenn hierbei weder Doppelbilder noch Fusionsbewegungen auftreten, das Vorhandensein einseitiger Amaurose nicht in gleicher Weise positiv bewiesen, denn auch bei beiderseits gutem Sehvermögen könnte jenes der Fall sein, wenn streng monoculares Sehen herrschte (pag. 172). Anfänger dürften bei diesen Prüfungen leicht einem Irrthum verfallen. Wird nämlich ein Auge bei Verschluss des andern mit einem schwächern Prisma bewaffnet, so erscheinen jenem auch jetzt, wenn es eine Kerzenflamme fixirt, zwei Bilder, ein deutliches und ein sehr mattes. Die Richtung, in welcher diese beiden Bilder von einander entfernt sind, entspricht — und könnte eben hierdurch der Täuschung Vorschub geleistet werden — genau der des brechenden Prismenwinkels: das undeutliche Bild befindet sich vertical unter dem deutlichen, wenn das Prisma mit der Basis vertical nach oben angelegt wurde u. s. w. Jenes zweite undeutliche Bild entsteht dadurch, dass ein gewisser Theil der von der Kerzenflamme ausgehenden, in den Prismenkörper eindringenden Strahlen, an der hintern Fläche desselben reflectirt wird. Ein Theil dieser reflectirten Strahlen wird an der vordern Prismenfläche austreten, ein andrer jedoch, an dieser von neuem reflectirt, den Prismenkörper abermals durchlaufen und muss sich nun an der hintern Fläche desselben der frühere Vorgang wiederholen, d. h. es wird ein Theil dieser zum zweiten Male reflectirten Strahlen das Glas in der ihm durch die Prismenbrechung zuertheilten Richtung verlassen, ein andrer zum dritten Male nach vorn hin zurückgeworfen werden u. s. w. Ob jener Theil dieser Strahlen noch auf die Netzhaut gelangt und somit zur Entstehung eines zweiten Bildes Veranlassung giebt, wird eben ganz von dem Grade der Ablenkung, d. h. der Stärke des Prisma, und der Weite der Pupille abhängen. So können wir sogar ein drittes, noch mehr abgeschwächtes Bild gewinnen, wenn wir mit den schwächsten Prismen bei hinreichend weiter Pupille experimentiren, wie wir andrerseits solche durch Vermittelung jener Reflectionsvorgänge entstehenden, die Untersuchung eventuell beirrenden Bilder dadurch entschieden vermeiden, dass wir uns zur Prüfung der fraglichen Verhältnisse nur stärkerer Prismen (etwa von 12° ...) bedienen. — Ich habe das ursprüngliche Verfahren v. Gräfe's noch weiter auszubilden versucht[4]. Die Simulanten sind, wie mir diess in der That begegnet ist, möglicherweise von andrer Seite belehrt worden, dass sie bei dieser Art des Experimentirens ihre Schuld durch Angabe der Doppelbilder offenbar machen und verweigern diese daher. Etwa bei seitlicher Prismenlage in zwingender Weise ganz entschieden und charakteristisch eintretende Fusionsbewegungen genügen oft auch dann noch zur Ueberführung. Um jedoch auch un

1 Archiv f. Ophth. XIV. 1. p. 3 und Schweigger, Augenheilkunde. 1873. p. 110.
2 Archiv f. Ophth. II. 1. p. 271.
3 Siehe auch v. Welz, Sitzungsber. d. phys. med. Gesellsch. in Würzburg 1865 56. p
4 Alfred Gräfe in Zehender's klin. Monatsbl. Jahrg. 1867. p. 53.

solchen Umständen noch Gebrauch von der bei verticaler Prismenstellung entstehenden Diplopie machen zu können, führe ich den Simulanten dadurch irre, dass ich ihn zunächst von der scheinbaren Unverfänglichkeit des Doppeltsehens überzeuge. Diess geschieht dadurch, dass man, während das angeblich amaurotische Auge zunächst völlig occludirt wurde, monoculare Diplopie mit Hülfe eines Prisma hervorruft, welches der Art vor das sehende Auge placirt wird, dass ein Theil der vom Prüfungsobject ausgehenden Strahlen direct, der andere erst nach Brechung in dem Prisma zur Netzhaut desselben gelangt. Hat sich der Betreffende genügend überzeugt, dass auch mit einem Auge Doppelbilder gesehen werden, so giebt man jetzt — oder auch bei einer späteren Untersuchung — unter geschicktem Vorwande das andere Auge wieder frei und wiederholt den Versuch ganz in derselben Weise. Monoculare Diplopie wird jetzt unter allen Umständen wie früher entstehen: bleiben Doppelbilder indess in Erscheinung, während nun durch eine kleine, kaum merkbare Verrückung das Prisma so gestellt wird, dass jetzt sämmtliche vom Prüfungsobject ausgehende Strahlen dasselbe vor ihrem Eindringen ins Auge passiren müssen, so sind jene fortan nicht mehr monoculare sondern binoculare. Die Ueberführung der monocularen Diplopie in die binoculare wird um so weniger auffällig sein, als die gegenseitige Lage der Doppelbilder in beiden Fällen ganz dieselbe (oder, wollen wir auf die Eventualität einer hier sich geltend machenden latenten Ablenkung Rücksicht nehmen, doch fast dieselbe) sein muss. — Das von H. Berthold [1] angegebene Verfahren ist lediglich eine Modification des ursprünglichen Prismenversuchs. Einigen practischen Werth hat dessen Vorschlag, den Inquirenten laut aus einem Buche lesen zu lassen und während dem ein Prisma in verticaler oder diagonaler) Richtung vor das angeblich blinde Auge zu bringen. Bei hiermit etwa eintretendem Doppeltsehen würde das Weiterlesen seine Schwierigkeiten haben und der Simulant wäre überführt. Es empfiehlt sich, zu diesem Versuche die schwächeren Prismen 8°–2°) zu wählen.

Eine weitere Methode, positive Anhaltspuncte für den Beweis simulirter einseitiger Amaurose zu gewinnen, gründet sich auf die Anwendung des Stereoscops. Neuerlich hat Dr. Rabl-Rückhardt [2]) die bezüglichen Versuche in mannichfacher und sinnreicher Weise variirt. Machen die zu Prüfenden hierbei Angaben, welche nur durch die Annahme eines binocularen Sehacts zu erklären möglich sind, so beweisen diese die Simulation ganz in derselben unwiderleglichen Weise, wie es bei den Prismenversuchen der Fall ist; bleiben sie indess solche Angaben schuldig, so ist auch hier vorläufig nichts bewiesen. So verwerthbar derartige Versuche sind, um die grössere oder geringere Vollkommenheit des binocularen Sehens zu constatiren oder dasselbe nach vorausgegangenen Störungen zu üben, so kann ich doch mit der Ansicht nicht zurückhalten, dass sie uns in der Simulationsfrage kaum einen Schritt weiter fördern werden, als es die Prismenversuche bereits gethan haben. Haben wir es mit unterrichteten Simulanten zu thun, und von dieser Voraussetzung geht Verfasser ja aus, so wird nichts in der Welt, auch nicht die von jenem [3]) angegebene Art der Controle, es verhindern können, dass sie durch momentanes Zukneifen des angeblich amaurotischen Auges sich eine genaue Kenntniss des dem andern allein gebotnen Bildes verschaffen und hiernach ihre Aussagen machen. Wenn ein solches Zukneifen auch im höchsten Grade suspect ist, etwa in derselben Weise, wie die bei meinem Versuche hartnäckig verweigerte Angabe der monocularen Diplopie, so liefert es uns eben nur einen Verdachtsgrund mehr, nicht aber einen positiven Beweis.

Alle weiter in Vorschlag gebrachten Methoden, welche nicht, wie die oben genannten, auf dem Principe des Binocularsehens beruhen, sind entweder unzuverlässig oder gestatten sich leichter, als dort der Fall war, dass die zu Untersuchenden die ihnen gelegten Fallen vermeiden. Das erstere gilt z. B. von dem H. Schmidt'schen Verfahren [4]). Ein wirklich Blinder

1) Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1869. p. 300.
2) Deutsche militärärztliche Zeitschr. Heft 1. 1873.
3) l. c. p. 11.
4) Berliner klin. Wochenschr. 1871. p. 526.

soll dem eignen ausgestreckten Finger gegenüber eine fixirende Richtung des amaurotischen Auges annehmen, der Simulant diess unterlassen, um den Beobachter irre zu führen. Ich kann versichern, dass sehr viele Blinde jener Forderung durchaus nicht in der zu beanspruchenden exacten Weise nachzukommen vermögen. Kugel[1]) empfiehlt, den Simulanten durch eine Brille mit gefärbten Gläsern sehen zu lassen, von denen das für das angeblich amaurotische Auge bestimmte durchsichtig, das andere undurchsichtig ist. Es liegt nicht ausser dem Bereiche der Möglichkeit, dass ein Betrüger selbst in diese grobe Falle geht. Auf richtigen Principien beruhend, in ihrer Ausführung jedoch höchst unzuverlässig, sind endlich die von Cuignet[2]) gemachten Vorschläge. Sie gründen sich auf folgende Puncte:

1) Der blinde Fleck eines Auges kann nur bei Verschluss oder bei Blindheit des zweiten wahrgenommen werden.
2) Wird ein Object (Licht in dunkelm Zimmer) von dem zu Untersuchenden auch dann noch wahrgenommen, wenn es derart seitlich gehalten wird, dass der Nasenrücken die Wahrnehmung desselben mit dem Auge, welches als das allein sehende angegeben wird, verhindert, so ist der Simulant überführt.
3) Hält man einen Bleistift zwischen Gesichtsfläche und eine bedruckte Seite, so ist bei binocularem Sehen keine Stelle der Schrift ganz bedeckt, wohl aber, wenn ein Auge erblindet ist. —

Warlomont[3]) endlich sucht dadurch zum Ziele zu gelangen, dass er dem Simulanten, während er eins seiner Augen mit dem Finger verschiebt, das Geständniss entlockt, doppelt zu sehen.

Manche dieser Proben vermögen freilich ungeschickte Simulanten sofort zu entlarven. Ich vermochte diess beispielsweise in einem Falle auch dadurch, dass ich das Auge, welches das allein sehende sein sollte, verband, vor das andere eine Kerzenflamme hielt und nun ohne mit dem Kranken zu sprechen, Prismen in den verschiedensten Richtungen vorlegte. Die Richtungsveränderungen des Auges, welche hierbei in einer der Wirkung des Prisma correspondirenden Weise unwillkürlich stattfanden, bewiesen unzweifelhaft die Schuld des Betreffenden. Dass endlich das Verhalten der Pupille gegen Licht einen sicheren Anhaltspunct nicht gewährt, ist bekannt. Die Annahme einseitiger Amaurose wird in dieser Beziehung jedoch gestützt:

a) wenn die Pupille des fraglichen Auges auf Lichtreiz direct nicht mehr reagirt, wohl aber consensuell;
b) wenn die Pupille des gesunden Auges, deren directe Erregbarkeit durch Licht zunächst festzustellen ist, bei wachsender Beleuchtung und Beschattung des andern Auges eine consensuelle Bewegung nicht zeigt.

Einseitige vollkommene Amaurose kann indessen, auch wenn alle diese Pupillarbewegungen vorhanden sind, doch bestehen, denn es kommt ausnahmsweise thatsächlich vor, dass der Lichtreiz, auch wenn er sensoriell nicht mehr percipirt wird, die Reflexerregung des *N. oculomotorius* doch noch vermittelt.

§ 161. Begegnen wir schon der Simulation einseitiger Amaurose keineswegs allzu selten, so ist Simulation einseitiger Amblyopie oder geflissentliche Uebertreibung einer wirklich vorhandenen einseitigen Sehschärfe — Aggravation — weil bequemer, jedenfalls noch bei weitem häufiger. Räumen die Betreffenden in solchen Fällen ein, noch lesen zu können, so werden wir zur Feststellung unsres Urtheils dieselben Mittel anwenden, deren wir uns bedienen, wo wir gefälschte Angaben über die

1) Archiv f. Ophth. XVI. 1. p. 343.
2) Moyens de constatation de l'amblyopie ou de l'amaurose d'un oeil. Rec. de mem. de méd. chir. et pharm. milit. 1870. Avril p. 320.
3) Annales d'ocul. 64. p. 68.

Zustand des Sehvermögens überhaupt, d. h. auch beider Augen, vermuthen müssen [1]). Die schwierigste Aufgabe aber bildet der Nachweis simulirter oder aggravirter einseitiger Amblyopie dann, wenn die Betreffenden behaupten, mit dem angeblich schwachen Auge kleinere Objecte nicht mehr deutlich erkennen, also auch nicht mehr lesen zu können. Begünstigt uns das Glück, so wäre der Betrüger freilich sehr schnell durch folgendes, übrigens auch bei Simulation einseitiger Amaurose verwendbares Mittel zu überführen. Während das angeblich amblyopische Auge zunächst geschlossen ist, beschäftige man sich nur mit dem gesunden, bestimme seine Refraction und Accommodationsbreite und lasse dasselbe nun, während jenes wieder frei gegeben ist, mit Hülfe eines Convexglases mittlerer Brennweite, etwa mit +1/6, kleinste und kleinere Schriftproben in der Weise lesen, dass man dieselbe zunächst in die Nahepunctsregion hält und successive der Fernpunctsregion entgegen führt. Liest der Untersuchte weiter, wenn das Prüfungsobject die letztere passirt hat, so thut er diess jetzt selbstredend mit dem »amblyopischen« Auge.

§ 162. Dass wir den Nachweis simulirter einseitiger Amblyopie mit Hülfe des Princips des binocularen Sehens nicht in derselben einfachen Weise führen können, wie den simulirter einseitiger Amaurose, liegt auf der Hand. Immerhin ist dasselbe jedoch auch hier zu benutzen. Wenn nämlich, wie diess früher bereits erwähnt wurde (pag. 172), bei einseitiger Schwachsichtigkeit Störungen des Binocularsehens auch nicht stattfinden müssen, so ist dieses doch sehr häufig der Fall, namentlich dann, wenn jene Amblyopien congenitale sind oder in den ersten Lebensjahren sich entwickelt haben oder wenn sie in irgend einer Lebensperiode einmal mit fehlerhafter Stellung des Auges combinirt waren. Mit Bezug hierauf gilt nun folgendes:

a Prismen, vor das als gut angegebene Auge gelegt, veranlassen die gewöhnliche Drehung desselben nach Richtung ihrer Kante. Macht das andere Auge stets eine associirte Mitbewegung, während doch beide Augen, wenn das letztere mit Prismen bewaffnet wird, ihre Ruhestellung vollkommen behaupten, zeigen sich mithin unter keinen Umständen Fusion anstrebende Stellungen und Bewegungen, so spricht dieses Verhalten sehr, wenn auch nicht absolut, für die Richtigkeit der von dem Untersuchten aufgestellten Behauptung.

b Die Annahme einseitiger Amblyopie gewinnt noch mehr an Wahrscheinlichkeit, steigert sich indess auch jetzt nicht zur Gewissheit, wenn während dieser Prismenverwendung, selbst in ihrer die Manifestation von Doppelbildern begünstigendsten Form, solche entweder gar nicht in Erscheinung treten oder wenn das der Prismenlage correspondirende, dem eventuell schwachsichtigen Auge zugehörige Bild als ein sehr undeutliches bezeichnet wird.

§ 163. Ergab sich bei diesen Prüfungen nun ein Grund zu der Annahme, dass der zu Untersuchende einseitige Amblyopie vorzutäuschen oder zu übertreiben beflissen ist, so befänden wir uns zunächst vom Standpuncte der Theorie aus in der Lage, jetzt mit annähernder Genauigkeit den Grad der Sehschärfe des angeblich amblyopischen Auges bestimmen zu können, während wir uns scheinbar doch nur mit dem andern beschäftigen. Wir wählen dann nämlich zum Prüfungsobjecte nicht eine Kerzenflamme, sondern einzelne, auf weisse Papierflachen aufgeklebte Worte oder Zeilen der gebräuchlichen Schriftscalen. Es werde beispielsweise das linke Auge fälschlich als ein hochgradig amblyopisches angegeben. Wird ein mittleres (12—16 gradiges) Prisma, Basis vertical nach oben, vor das rechte Auge gebracht, so ist das untere (resp. näher stehende) der in Erscheinung tretenden Doppelbilder stets dem rechten Auge zugehörig, ganz gleich ob dieses oder das andere fixirt, nur wird in

[1] Dieses Handbuch. 3. Band. p. 8.

distanzen vermissen lassen, ja das letztere ist zuweilen selbst dann noch der Fall, wenn die Anwesenheit ad- und abducirender Fusionen documentirt, dass eine energische binoculare Zusammenwirkung der Augen doch wieder stattfindet. Weiter beobachtet man, dass auch nach vollkommener Beseitigung des Schielens regionäre Exclusion in verschiedenem Grade und in verschiedener Ausdehnung, ja dass selbst völlige Exclusion weiter besteht und durch die angestellten Uebungen (p. 167) auch nicht günstig zu beeinflussen ist. Auch jene, früher die Annahme einer Netzhautincongruenz begründende anomale Doppelbilderstellung, welche häufig nur unmittelbar oder doch nur sehr kurze Zeit nach der Operation noch nachweisbar ist, sehen wir in einzelnen Fällen so lange persistiren, als wir die Operirten zu verfolgen Gelegenheit haben, doch pflegt sich sonderbarer Weise das Störende dieser Diplopie schon nach einem kurzen Zeitraum immer zu verlieren. Es lehren diese Fälle, dass die Vorstellungen, welche unter dem Einfluss einer sehr frühzeitig acquirirten anomalen Stellung sich gebildet hatten, unter Umständen mit derselben Zähigkeit festgehalten werden können, als die bei normaler Augenstellung erworbenen, wenn diese alterirt wird. — Die Aussichten auf Wiederherstellung eines normalen oder der Norm doch möglichst nahe kommenden binocularen Sehacts sind im Allgemeinen einerseits von der Zeitdauer des Schielens und der Güte des Sehvermögens, anderseits von der Art der Umwandlung abhängig, welche jenes durch die Ausbildung von Exclusionsvorgängen, durch minder oder grössere Entschiedenheit und beschränktere oder verbreitetere Ausdehnung derselben, durch Bildung einer neuen Form binocularen Einfachsehens etc. erfahren hat. So sind z. B. die Chancen für einen jugendlichen Kranken mit ausgedehnter und sehr entschiedener regionärer oder gar vollkommener Exclusion lange nicht so günstig, als für einen ältern, bei welchem Doppelbilder nicht nur leicht hervorzurufen sind, sondern in ihren gegenseitigen Abständen auch der fehlerhaften Stellung des Auges entsprechen. Aus mehreren meiner Krankengeschichten kann ich nachweisen, dass Kranke eben dieser Art nach der Operation nicht selten in der oben erwähnten auffallend schnellen Weise in den Wiederbesitz eines normalen binocularen Sehacts gelangen. Wie maassgebend die Verhältnisse des gemeinschaftlichen Sehens vor der Operation auf seine Gestaltung nach derselben zu sein pflegen, sahen wir in besonders prägnanter Weise bereits dort, wo die bei der Untersuchung gefundene Stellung der Doppelbilder die Annahme einer in der Ausbildung begriffenen oder völlig formirten »Incongruenz« begründete (p. 118). Bei alledem haben die angeführten Anhaltspuncte für die prognostische Beurtheilung des gemeinschaftlichen Sehacts nach der Operation nur eine bedingte Geltung und wir sehen unsere auf jene gestützten Erwartungen das eine Mal wohl nicht erfüllt, ein anderes Mal auch übertroffen. Es liegt nach alle dem auf der Hand, dass wir die Stellung der Doppelbilder, wie sie sich unmittelbar und wenige Tage nach der Operation zeigt, nur unter Bedingungen und keineswegs ganz allgemein als einen Ausdruck der wirklichen Stellung der Augen betrachten und nach derselben etwa unsere weitern Eingriffe regeln dürfen, ist jene überdies häufig ja nur eine provisorische und schon darum keine maassgebende. Wie wir die Stellung unserer Sehlinien eben nur nach der Empfindung des herrschenden Innervationsgrades beurtheilen und wie das durch die Tenotomie zunächst erschütterte Verhältniss von Innervation und Muskelleistung in ganz analoger Weise wie bei Paresen als

Auge stets immer nur dieselbe kleine abducirende Bewegung, wie unter der deckenden Hand, sich geltend machte, d. h. eine Bewegung, welche der Prismenwirkung in keiner Weise entsprach. Auch diese eigenthümliche Erscheinung glaubte ich in Einklang mit den bereits gewonnenen Untersuchungsresultaten eher zu Gunsten der Angabe des Kranken verwerthen zu können. — Noch möchte ich im Interesse der Casuistik die Aufmerksamkeit auf gewisse bei derartigen Untersuchungen zu Tage tretende exceptionelle Inconsequenzen des Sehacts — sit venia verbo — lenken. Bei einem 15jährigen Mädchen mit Anisometropie (rechts Am = $1/_{40}$, links Hyp = $1/_{12}$) und fast gleicher Sehschärfe leiteten dieselben Prismen (bis 10°) bei Betrachtung eines 0,5 M. entfernten Objects bestimmte ad- und abducirende Fusionsbewegungen, wenn sie vor das linke, und ebenso bestimmt nur associirte Bewegungen ein, wenn sie vor das rechte Auge gelegt wurden. — Bei einem 30jährigen Manne (links Emmetropie bei S = 1, rechts hyperopisch astigmatischer Bau bei vorgeschrittener Amblyopie, doch noch centraler Fixation — Strabismus soll nie dagewesen sein —) riefen Prismen, seitlich vor das linke Auge gelegt, seitlich associirte Bewegungen hervor und zwar ohne Doppeltsehen, während bei verticaler Anlage vertical-associirte Bewegungen mit Diplopie eintraten. Seitlich vor das rechte Auge gebrachte Prismen (bis 12°) führten hingegen zu deutlich lateralen Fusionsbewegungen dieses Auges. Erklärungsversuche solch anomaler Erscheinungen unterlasse ich, da sie oft nur hypothetischer Natur sein könnten und übrigens in jedem einzelnen Falle nach der Individualität desselben zu bemessen wären.

In Rückblick auf die gemachten Darlegungen möchte die Mahnung nicht ungerechtfertigt erscheinen, dass die Entscheidung in der Simulationsfrage, so einfach sie in einzelnen Fällen zu treffen ist, in andern neben der gründlichsten Fachkenntniss eine durch reiche Erfahrung fein geschulte Beobachtung dringend erfordert.

§ 165. Prüfen wir nun nach diesen, mit der Natur der uns beschäftigenden Frage eng zusammenhängenden Erörterungen, mit Hülfe der oben angeführten Untersuchungsmethoden das binoculare Zusammenarbeiten beider Augen nach glücklich beseitigtem Strabismus, so überzeugen wir uns, dass dasselbe jetzt fast eben so variabel und vielgestaltig ist, als es sich vorher unter der Herrschaft der anomalen Stellung gezeigt hatte. Ich habe nicht allein bei Kindern, welche in dem fünften bis achten Lebensjahre operirt worden waren, nach einer Reihe von Jahren einen vollkommen normalen binocularen Sehact häufig zu bestätigen Gelegenheit gehabt, ich vermochte dies ausnahmsweise sogar schon wenige Wochen nach der Operation und zwar nicht allein bei Individuen, welche das Uebel verhältnissmässig nur kurze Zeit getragen hatten, sondern beispielsweise auch bei einem 30 jährigen, von seinem fünften Lebensjahre ab mit Strabismus behafteten Manne. Auf der anderen Seite können wir uns von gewissen restirenden Unvollkommenheiten des Binocularsehens, auch wenn dasselbe sowohl durch eine vollkommene Normalisirung der Stellung und durch die sonstigen Verhältnisse des Sehens sehr begünstigt erscheint, nicht selten überzeugen.[1] In solchen Fällen gelingt es z. B., die Wahrnehmungsfähigkeit physiologischer Doppelbilder, so wie die gleichzeitige Auffassung der Componenten binocularer Sammelbilder mit grosser Entschiedenheit nachzuweisen, während doch die Fähigkeit seitlicher Fusionsbewegungen nicht entwickelt ist und die negativen Ergebnisse des Hering'schen Fallversuchs eine exacte Beurtheilung der Tiefen-

1 Siehe auch SCHWEIGGER hierüber in ZEHENDER, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1867. p. 24.

distanzen vermissen lassen, ja das letztere ist zuweilen selbst dann noch der Fall, wenn die Anwesenheit ad- und abducirender Fusionen documentirt, dass eine energische binoculare Zusammenwirkung der Augen doch wieder stattfindet. Weiter beobachtet man, dass auch nach vollkommener Beseitigung des Schielens regionäre Exclusion in verschiedenem Grade und in verschiedener Ausdehnung, ja dass selbst völlige Exclusion weiter besteht und durch die angestellten Uebungen (p. 167) auch nicht günstig zu beeinflussen ist. Auch jene, früher die Annahme einer Netzhautincongruenz begründende anomale Doppelbilderstellung, welche häufig nur unmittelbar oder doch nur sehr kurze Zeit nach der Operation noch nachweisbar ist, sehen wir in einzelnen Fällen so lange persistiren, als wir die Operirten zu verfolgen Gelegenheit haben, doch pflegt sich sonderbarer Weise das Störende dieser Diplopie schon nach einem kurzen Zeitraum immer zu verlieren. Es lehren diese Fälle, dass die Vorstellungen, welche unter dem Einfluss einer sehr frühzeitig acquirirten anomalen Stellung sich gebildet hatten, unter Umständen mit derselben Zähigkeit festgehalten werden können, als die bei normaler Augenstellung erworbenen, wenn diese alterirt wird. — Die Aussichten auf Wiederherstellung eines normalen oder der Norm doch möglichst nahe kommenden binocularen Sehacts sind im Allgemeinen einerseits von der Zeitdauer des Schielens und der Güte des Sehvermögens, anderseits von der Art der Umwandlung abhängig, welche jenes durch die Ausbildung von Exclusionsvorgängen, durch minder oder grössere Entschiedenheit und beschränktere oder verbreitetere Ausdehnung derselben, durch Bildung einer neuen Form binocularen Einfachsehens etc. erfahren hat. So sind z. B. die Chancen für einen jugendlichen Kranken mit ausgedehnter und sehr entschiedener regionärer oder gar vollkommener Exclusion lange nicht so günstig, als für einen ältern, bei welchem Doppelbilder nicht nur leicht hervorzurufen sind, sondern in ihren gegenseitigen Abständen auch der fehlerhaften Stellung des Auges entsprechen. Aus mehreren meiner Krankengeschichten kann ich nachweisen, dass Kranke eben dieser Art nach der Operation nicht selten in der oben erwähnten auffallend schnellen Weise in den Wiederbesitz eines normalen binocularen Sehacts gelangen. Wie maassgebend die Verhältnisse des gemeinschaftlichen Sehens vor der Operation auf seine Gestaltung nach derselben zu sein pflegen, sahen wir in besonders prägnanter Weise bereits dort, wo die bei der Untersuchung gefundene Stellung der Doppelbilder die Annahme einer in der Ausbildung begriffenen oder völlig formirten »Incongruenz« begründete (p. 118). Bei alledem haben die angeführten Anhaltspuncte für die prognostische Beurtheilung des gemeinschaftlichen Sehacts nach der Operation nur eine bedingte Geltung und wir sehen unsere auf jene gestützten Erwartungen das eine Mal wohl nicht erfüllt, ein anderes Mal auch übertroffen. Es liegt nach alle dem auf der Hand, dass wir die Stellung der Doppelbilder, wie sie sich unmittelbar und wenige Tage nach der Operation zeigt, nur unter Bedingungen und keineswegs ganz allgemein als einen Ausdruck der wirklichen Stellung der Augen betrachten und nach derselben etwa unsere weitern Eingriffe regeln dürfen, ist jene überdies häufig ja nur eine provisorische und schon darum keine maassgebende. Wie wir die Stellung unserer Sehlinien eben nur nach der Empfindung des herrschenden Innervationsgrades beurtheilen und wie das durch die Tenotomie zunächst erschütterte Verhältniss von Innervation und Muskelleistung in ganz analoger Weise wie bei Paresen als

fehlerhafte Gesichtsfeldsprojection und Hand in Hand mit dieser gehende irrige Localisation des Gesichtseindrucks zur Manifestation gelangen kann, darauf wurde schon früher verwiesen (p. 18). Neben dem in diesem Sinne bereits Angeführten möge nachstehende Beobachtung hier kurze Erwähnung finden. Ich hatte einen 23jährigen Studenten mit 6 Mm. messendem, regelmässig alternirendem *Str. divergens* (rechts M = $^1/_{12}$, links manifeste H = $^1/_{40}$, S beiderseits normal) in Behandlung. Neben regionärer Exclusion bestand scheinbare Incongruenz (p. 117c). Innerhalb dreier Tage wurden beide *R. externi* tenotomirt; am Tage nach der zweiten rechtsseitigen Tenotomie waren bei 40 Cm. Objectentfernung, für welche noch $1^1/_2$ Mm. Divergenz bestand, beim Gebrauch bunter Gläser gleichnamige, ca. 1,5 Cm. von einander abstehende Doppelbilder nachweisbar. Ganz spontan gab der sehr scharf beobachtende Patient jetzt an, dass, wenn die centrale Fixation vom rechten Auge auf das linke übertragen wurde, beide Doppelbilder nach rechts hinüber rückten, ohne dass ihr gegenseitiger Abstand hierbei sich wesentlich änderte und dass, wenn nun das rechte Auge die Fixation wieder übernahm, eine gleiche Dislocation beider Doppelbilder nach links hinüber stattfände. Das lässt sich von unserem Standpuncte aus vollkommen begreifen, denn übernimmt unter den angeführten Umständen das linke Auge die Fixation, so befindet es sich jetzt in einer weniger in die Bahn des tenotomirten (geschwächten) linken Externus gerückten Stellung als vorher, das rechte indessen um eben so viel mehr in die Wirkungsbahn des rechten, gleichfalls operativ geschwächten Externus hinein gerückt — und vice versa! —

Wenn wir uns oben dahin aussprachen, dass wir bei Aufstellung und Verfolgung unseres operativen Heilplanes ganz vorzugsweise die objective Stellung der Augen und nicht die mit derselben verknüpfte Stellung der Doppelbilder maassgebend sein lassen, so möchte das nun hinreichend motivirt sein. Schlimme Folgen sind an die Restitution der normalen Stellung unter keinen Umständen geknüpft. Schauen wir auf die verschiedenen Chancen zurück, welchen die Schielenden mit Bezug auf die durch die Tenotomie neugeschaffenen Relationen beider Augen zu einander unterworfen sind, so können sie auf der einen Seite durch Wiederherstellung eines normalen binocularen Sehens ausserordentlich, durch die eines unvollkommenen doch immerhin erheblich gewinnen, während sie auf der andern Seite bei etwa fortdauernder Exclusion doch nichts verlieren und selbst in den relativ ungünstigsten Fällen, in welchen Diplopie fortbesteht, in nennenswerther Weise nicht beeinträchtigt sind, weil jene ganz besonders hier schon bald und in immer zunehmendem Grade ihren störenden Einfluss verliert. —

B. Die latenten Schielformen.

§ 166. Andernorts war bereits die Rede davon, dass normaler Weise die binocular fixirende Stellung der Augen mit Bezug auf die beim Sehen gewöhnlich und zumeist beanspruchten Richtungen der Blickebne der Ausdruck der natürlichsten und bequemsten Spannungsgrade derjenigen Augenmuskeln ist, deren cooperirende Thätigkeit hierbei gefordert wird (p. 13). Unter veränderten Bedingungen kann jedoch jene binocular fixirende Stellung nur mit einem gewissen Muskelzwange erreicht werden. Das Bestreben, die Netzhautcentren beider Augen den zu fixirenden Objecten gegenüber zu bringen, ist ein so dominirendes, dass es innerhalb gewisser Grenzen die Cooperation beider Augen auch unter der Bedingung ungewöhnlicher Muskelanstrengung erzwingt. Wenn wir bei einem vollkommen regulären binocularen Sehact ein Object scharf fixiren und uns dasselbe auch bei Anwendung eines Adductionsprisma noch immer einfach und deutlich erscheint (p. 40), so ist die fixirende Einrichtung im zweiten Falle doch nicht mehr, wie die im ersteren, der Ausdruck einer ungezwungenen Muskelarbeit. Den Beweis liefern wir mittelst der früher bereits erwähnten Prüfungsmethode: bedecken wir während des Versuchs das mit dem Prisma bewaffnete Auge, so geht dies um ebensoviel aus der adducirten Stellung zurück, als es vorher unter dem Zwange des Prisma in dieselbe hineingerückt war, schliessen wir hingegen in gleicher Weise das unbewaffnete Auge vom gemeinschaftlichen Sehacte aus, so vollführt dieses unter der deckenden Hand eine Abductionsbewegung, die der Adductionsdrehung, welche vorher das mit dem Prisma versehene Auge gemacht hatte, correspondirt. Derselbe Vorgang, den wir hier künstlich ins Werk setzten, spielt sich nun spontan ab, wenn die binocular fixirende Stellung der Augen nicht mehr dem Begriffe der Gleichgewichtsstellung entspricht und das Zustandekommen jener, ganz wie es bei dem Prismenversuche der Fall ist, eine forcirte Muskelarbeit nothwendig macht. Ganz allgemein dürfen wir sagen, dass die binoculare Fixationsstellung in all den Fällen Ausdruck einer gezwungenen Muskelaction ist, in welchen die Exclusion eines Auges vom Sehacte zu einer Abweichung desselben von der fixirenden Richtung Veranlassung giebt. Derartige Ablenkungen der Sehlinie bezeichnen wir als latente. Im Laufe der nachfolgenden Erörterungen werden wir indess mehrfach darauf aufmerksam zu machen haben, dass diese latenten Ablenkungen nicht ohne weiteres, sondern nur unter der Bedingung normaler Refractionsverhältnisse als muskuläre Ruhe- resp. Gleichgewichtsstellungen betrachtet werden dürfen, denn es kann übergrosses Accommodationsbedürfniss einerseits (bei Hyperopie, § 204), fehlendes Accommodationsgefühl andererseits (bei Myopie, § 170), die Stellung des verdeckten Auges in der Art beeinflussen, dass die muskulären Gleichgewichtsverhältnisse in derselben nicht mehr rein zum Ausdruck gelangen. Nur dort also, wo die Refraction normal ist oder wo Anomalien derselben einen Einfluss auf die Stellung des verdeckten Auges nachweisbar nicht ausüben, darf in derselben, mag sich dieses Auge in normaler oder abgelenkter Richtung befinden, der Ausdruck der individuellen muskulären Gleich

gewichtslage gesehen werden. — Wäre es allein der mangelnde Appell an die Netzhaut, welcher die Ablenkung des Auges unter der deckenden Hand bestimmt, so wäre zu erwarten, dass diese eine uncharakteristische, nach verschiedenen Richtungen hin schwankende wäre, da sie indessen bei demselben Individuum constant nach einer bestimmten Richtung hin stattfindet, so sind wir zu der Annahme berechtigt, dass das muskuläre Gleichgewicht zu Gunsten der eben nach dieser Richtung hin wirkenden Muskelkräfte erschüttert ist und dass mithin die Ablenkung selbst lediglich eine Manifestation dieses Missverhältnisses bildet.

Wir müssen diese Auffassung auch gegenüber der Krenchel'schen Behauptung[1]) aufrecht erhalten, dass die in Rede stehenden kleinen Ablenkungen vom Begriff des Normalen eigentlich nicht zu trennen seien. Gewiss ist es, dass sie nicht die mindesten Störungen zu verursachen brauchen, sie als durchaus physiologisch zu bezeichnen dürfte indess schon darum nicht statthaft sein, weil die Identität der binocularen Fixations- und der bezüglichen Gleichgewichtsstellung denn doch bei einer so grossen Anzahl Menschen eine vollkommene ist, dass wir eine ausreichende Berechtigung besitzen, in derselben die Norm zu sehen, und weil andererseits die Begriffsbestimmung einer normalen binocularen (accommodativen) Ruhestellung, gegenüber den individuell so verschiedenen Richtungen und Graden, in welchen die latenten Ablenkungen sich zeigen, durchaus nicht entbehrt werden kann.

Der Mechanismus der latenten Ablenkungen ist im Wesentlichen von denselben Gesichtspuncten aus zu betrachten, wie der der manifesten. So vollzieht sich die Uebertragung derselben von einem Auge auf das andere ganz nach den früher betrachteten Regeln. Wie häufig, in welchen Formen und aus welchen Gründen aber eben hier die Gleichartigkeit dieser correspondirenden Ablenkungen geschmälert oder sogar aufgehoben sein kann, ist früher schon erörtert worden (p. 94) und steht mit dem, was über Beeinflussung der latenten Stellungen durch die Verhältnisse der Refraction und Accommodation eben bemerkt wurde, in innigster Beziehung. — Von allen latenten Ablenkungen haben bei weitem die grösste Bedeutung diejenigen, welche unter der ihnen von v. Gräfe gegebenen Bezeichnung der Insufficienz der innern Augenmuskeln oder des dynamischen Divergenzschielens[2]) bekannt sind. —

Das latente Divergenzschielen.

§ 167. Wenn die verschiedensten Grade latenter Divergenz vorzugsweise bei Myopen gefunden werden, so ist das Vorkommen dieser Stellungsanomalien bei den übrigen Refractionszuständen, bei Emmetropie und Hyperopie, doch durchaus keine Seltenheit. Keineswegs zeigt sich, wie ich dies schon hier bemerken möchte, latente Convergenz mit der letztgenannten Form der Ametropie nur annähernd so häufig verknüpft, als latente Divergenzstellung mit Myopie.

---

1 Archiv f. Ophth. XIX. 1. p. 148: »Die krankh. herabges. Fusionsbreite als Urs. d. Schielens.«

2 Archiv f. Ophth. VIII. 2. p. 314 und Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1869. p. 225.

3. Werden Tiefendistanzen richtig geschätzt, so manifestirt sich hierin normales Binocularsehen. Eine expeditive Constatirung dieser Thatsache ist durch Anwendung des Hering'schen Fallversuchs ermöglicht.[1]

4. Endlich ist auch hier die Anwendung der Prismen von Wichtigkeit. Legen wir dieselben abwechselnd vor beide Augen, so treten bei normalem Binocularsehen entweder der Prismenlage entsprechende Doppelbilder auf, oder es machen sich die dieselben verschmelzenden Augenbewegungen geltend.

§ 160. Bekanntlich benutzte v. GRÄFE[2]) diese Verhältnisse, um Simulation einseitiger Amaurose nachzuweisen. Legt man ein Prisma vor das als sehend angegebene Auge und werden hierdurch entweder die der Prismenstellung entsprechenden Doppelbilder oder die compensirenden Fusionsbewegungen hervorgerufen[3]), so ist damit die Angabe einseitiger Amaurose positiv widerlegt. Umgekehrt ist, wenn hierbei weder Doppelbilder noch Fusionsbewegungen auftreten, das Vorhandensein einseitiger Amaurose nicht in gleicher Weise positiv bewiesen, denn auch bei beiderseits gutem Sehvermögen könnte jenes der Fall sein, wenn streng monoculares Sehen herrschte (pag. 172). Anfänger dürften bei diesen Prüfungen leicht einem Irrthum verfallen. Wird nämlich ein Auge bei Verschluss des andern mit einem schwächern Prisma bewaffnet, so erscheinen jenem auch jetzt, wenn es eine Kerzenflamme fixirt, zwei Bilder, ein deutliches und ein sehr mattes. Die Richtung, in welcher diese beiden Bilder von einander entfernt sind, entspricht — und könnte eben hierdurch der Täuschung Vorschub geleistet werden — genau der des brechenden Prismenwinkels: das undeutliche Bild befindet sich vertical unter dem deutlichen, wenn das Prisma mit der Basis vertical nach oben angelegt wurde u. s. w. Jenes zweite undeutliche Bild entsteht dadurch, dass ein gewisser Theil der von der Kerzenflamme ausgehenden, in den Prismenkörper eindringenden Strahlen, an der hintern Fläche desselben reflectirt wird. Ein Theil dieser reflectirten Strahlen wird an der vordern Prismenfläche austreten, ein andrer jedoch, an dieser von neuem reflectirt, den Prismenkörper abermal durchlaufen und muss sich nun an der hintern Fläche desselben der frühere Vorgang wiederholen, d. h. es wird ein Theil dieser zum zweiten Male reflectirten Strahlen das Glas in der ihm durch die Prismenbrechung zuertheilten Richtung verlassen, ein andrer zum dritten Male nach vorn hin zurückgeworfen werden u. s. w. Ob jener Theil dieser Strahlen noch auf die Netzhaut gelangt und somit zur Entstehung eines zweiten Bildes Veranlassung giebt, wird eben ganz von dem Grade der Ablenkung, d. h. der Stärke des Prisma, und der Weite der Pupille abhängen. So können wir sogar ein drittes, noch mehr abgeschwächtes Bild gewinnen, wenn wir mit den schwächsten Prismen bei hinreichend weiter Pupille experimentiren, wie wir andrerseits solche durch Vermittelung jener Reflectionsvorgänge entstehenden, die Untersuchung eventuell beirrenden Bilder dadurch entschieden vermeiden, dass wir uns zur Prüfung der fraglichen Verhältnisse nur stärkerer Prismen (etwa von 12° a[n]) bedienen. — Ich habe das ursprüngliche Verfahren v. GRÄFE's noch weiter auszubilden versucht[4]). Die Simulanten sind, wie mir diess in der That begegnet ist, möglicherweise von andrer Seite belehrt worden, dass sie bei dieser Art des Experimentirens ihre Schuld in Angabe der Doppelbilder offenbar machen und verweigern diese daher. Etwa bei seitlicher Prismenlage in zwingender Weise ganz entschieden und charakteristisch eintretende Fusionsbewegungen genügen oft auch dann noch zur Ueberführung. Um jedoch auch un[ter]

1) Archiv f. Ophth. XIV. 1. p. 3 und SCHWEIGGER, Augenheilkunde. 1873. p. 110.
2) Archiv f. Ophth. II. 1. p. 271.
3) Siehe auch v. WELZ, Sitzungsber. d. phys. med. Gesellsch. in Würzburg 1865.66. p
4) ALFRED GRÄFE in ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 1867. p. 53.

§ 169. Von anderer Seite ist der Versuch gemacht worden, die Sache geradezu umzukehren und die Insufficienz weniger als Folge als vielmehr als Hauptursache der Myopie aufzufassen. So hat MANNHARDT[1]) in diesem Sinne von rein mechanischem Standpuncte aus auf gewisse, die Sehaxenconvergenz erschwerende, d. h. zu Insufficienz der innern Augenmuskeln und damit — seiner Anschauung gemäss — mittelbar zu Myopie disponirende Eigenthümlichkeiten in der Kopfformation aufmerksam gemacht. Die Erschwerung der Convergenz soll wachsen mit der Länge der beide Augendrehpuncte verbindenden Linie (Basallinie) und mit der Grösse des Winkels, welchen beide Orbitalaxen mit einander einschliessen, letzteres deshalb, weil die Länge der Abrollungsstrecke des *M. r. externus* mit der Zunahme dieses Winkels ebenso wachse als die des *M. r. internus* hiermit sich verringere und weil die Muskelleistung von der Grösse der Abrollungsstrecke abhängig sei. Beide Momente, d. h. eine das Mittel übersteigende Länge der Basallinie und ein grosser Winkelwerth für die Richtungen der Orbitalaxen träfen gewöhnlich zusammen und verbänden sich mit einem dritten, nämlich dem bereits vorerwähnten dem myopischen Auge eigenthümlichen Verhältniss der Lage der Sehlinie zu der der Hornhautaxe. (Da indessen das letztere das Bestehen der Myopie schon voraussetzt, so dürfte es hier, wo es sich nur um Angabe der Momente handelt, welche die Sehaxenconvergenz erschweren und dadurch erst zur Myopie führen sollen, gar nicht mit in Rechnung gezogen werden.)

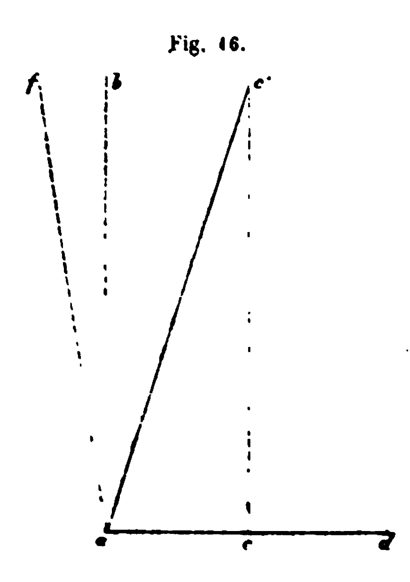
Die anatomischen Thatsachen, auf welchen MANNHARDT fusst, sind zum Theil unbeweisbare, zum andern Theil unbewiesene. Eine Methode, während des Lebens die Neigung der Orbitalaxen zu einander zu messen, besitzen wir leider nicht und zur Geltung berechtigte Angaben über derartige, mit Beziehung auf die während des Lebens festgestellten Formen und Grade der Ametropie etwa post mortem gemachte Messungen vermissen wir bei MANNHARDT. Die Behauptung ferner, dass mit der Grösse des von den Orbitalaxen eingeschlossenen Winkels die Länge der Aufrollungsstrecke des *R. externus* wachse, die des *R. internus* abnähme, bedürfte ebenfalls noch des Beweises, denn es ist dieselbe durchaus nicht ausschliesslich von der Grösse jenes Winkels (sondern gleichzeitig von der variabeln Entfernung der Skleralinsertion der Muskeln von der Hornhautgrenze und von der Länge der Orbitalaxe) abhängig. So bliebe zur Prüfung der thatsächlichen Richtigkeit der Mannhardt'schen Doctrin nur die Messung der Basallinie übrig. Von den hierzu empfohlenen Methoden dürfte die Schröter'sche[2] im Allgemeinen darum den Vorzug verdienen, weil mittelst derselben gleichzeitig die etwaige Neigung jener Linie zum Horizont bestimmt werden kann, indessen genügt es für unsern Zweck vollkommen, wie es auch MANNHARDT gethan hat, die Entfernung beider Pupillencentren während der binocularen Fernstellung der Augen mit dem Zirkel zu messen. Selbstredend kann nicht bestritten werden, dass mit Längenzunahme der Basallinie an sich eine Convergenzerschwerung Hand in Hand geht und war MANNHARDT insofern vollkommen berechtigt, bei seiner Theorie auf die Länge dieser Linie Rücksicht zu nehmen — eine andere Frage ist aber die, ob nicht im Laufe der weitern Aus-

1) Archiv f. Ophth. XVII. 2. p. 69: »Muskuläre Asthenopie und Myopie.«
2 PAUL SCHRÖTER's »Basalmesser« in ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 1873. p. 37.

bildung des den Zwecken des binocularen Sehens dienenden Apparats, etwa durch eine den Verhältnissen entsprechende kräftigere Entwickelung der innern Augenmuskeln, solche mechanisch ungünstigen Anlagen vollkommen compensirt zu werden pflegen. Zur Entscheidung hierüber sehen wir uns vorläufig nur auf eine sorgfältige Prüfung der Thatsachen angewiesen und eben diese fällt im höchsten Grade ungünstig für die Behauptungen MANNHARDT's aus. Jahrelang habe ich, durch dessen Arbeit angeregt, die Basallinie mit Beziehung auf die vorliegende Frage sowohl bei voller Gleichgewichtsstellung als bei den verschiedensten Formen latenter Ablenkung gemessen und hierbei die unerschütterliche Ueberzeugung gewonnen, dass die binoculare Gleichgewichtsstellung der Augen in keinem auch nur einigermassen bestimmbaren Verhältniss zur Länge jener Linie steht. Die Grenzwerthe derselben [1]) sowohl wie die Schwankungen ihrer Grössenwerthe nach der Minimal- und Maximalseite hin findet man in der buntesten Abwechselung ohne irgend welche gesetzmässige Relation zu den bezüglichen Formen der Gleichgewichtsstellung der Augen oder zu den herrschenden Refractionszuständen. Wer sich die Mühe giebt, vorurtheilsfrei bei einer grossen Zahl von Individuen diese Verhältnisse zu prüfen, wird sich leicht in die Lage setzen, dem Numerus, welche[n] man zu Gunsten der Mannhardt'schen Doctrin anführen könnte, einen gleic[h] grossen entgegenzustellen, der ihr eben so direct widerspricht.

Die Versicherung MANNHARDT's (l. c. pag. 93), »dass er bei asthenopischen Beschwerde[n] recht wohl aus der blossen Betrachtung der Entfernung beider Augen von einander die Di[a]gnose begründen könne, ob die Asth. eine accommodative oder muskuläre sei und ob es sic[h] um Myopie oder Hyperopie handele«, dürfte schwerlich ernstlich gemeint sein. Wenn wir ange[-] sichts der Unmöglichkeit, die Uebereinstimmung der Mannhardt'schen Theorie mit den Thats[a]chen zuzugeben und die fundamentale Richtigkeit de[r]selben anzuerkennen, ein weiteres Eingehen auf di[e]selbe auch nicht für fruchtbar halten konnen, [so] mag ihres weitern Ausbaues doch noch kurz in lit[e]rarischem Interesse gedacht werden.

Fig. 16.



Um für die Convergenzverhältnisse bestimm[te] Werthe zu erhalten und das Verhältniss der Insuf[fi]cienzgrade zu jenen zu präcisiren, traf M. folgen[de] Bestimmungen. Ist *a* (Fig. 16) der Drehpunct d[es] linken, *d* der des rechten Auges, so ist der Wink[el], welchen die Sehlinie einmal bei sagittaler, soda[nn] bei einer auf einen in der Medianebene 8 Cm. v[on] der Basallinie gelegenen Punct *c'* zielenden Blickri[ch]tung einschliesst, also W. *bac'* (MANNHARDT's W. [C]) abhängig von der Grösse dieser Linie, da er mit d[er]selben wachsen muss. Der Winkel der facultati[ven] Divergenz, W. *baf* (MANNHARDT's *fD*) wird durch [das] stärkste Abductionsprisma gefunden, welches für [die] Ferne noch überwunden wird. Durch Addit[ion] beider Winkelwerthe $o + f D = C$ erhält man [das] individuell verschiedene Maass der für den Abs[tand]

1) Beiläufig fand ich nach vollendeter Entwickelung der Gesichtsformen als Minim[al]werth 50 Mm., als Maximalwerth 74 Mm.

von 8 Cm. erforderten Convergenz. Zur Feststellung eines normalen Leistungsvermögens der Convergenz geht M. von einem mittleren Werthe der Basallinie = 64 Mm. aus, hierbei wäre W. $o = 21\frac{1}{2}°$, und da $f\,D$ durchschnittlich als $2\frac{1}{2}°$ von ihm gewählt wird, insofern nämlich das durchschnittlich zu überwindende Abductionsprisma 5° beträgt, so würde das absolute Maass des Convergenzvermögens $C = 24°$ sein. Dies nimmt MANNHARDT als ein fast unveränderlich gleiches, also als einen Grundwerth an. Fände man beispielsweise $o = 24°$, $f\,D = 10°$, mithin $C = 34°$, so würde in diesem Falle relative Insufficienz $34° - 24° = 10°$ vorhanden sein. Dass auch diese rein speculative Betrachtungsweise, insbesondere die Aufstellung eines absoluten Grundwerthes für die normale Convergenzleistung als Massstab für die Gradbestimmung der individuellen Insufficienzformen unzulässig ist und dem Thatsächlichen keine Rechnung trägt, ist bereits von KUGEL[1]) und von KRENCHEL[2]) ausgesprochen worden.

§ 170. Ich gestehe, dass mir die zur Erklärung der thatsächlich besonders häufigen Coincidenz von Myopie und Insufficienz der innern Augenmuskeln herbeigebrachten Argumente aus den oben bereits dargelegten Gründen nicht völlig genügend erscheinen. Schon seit Jahren pflege ich in meinen Vorlesungen auf ein Moment aufmerksam zu machen, welches hier vielleicht von einigem Einfluss sein könnte. Wenn ein Emmetrop ein beispielsweise 16 Zoll entferntes Object binocular fixirt, so wird die fixirende Richtung zunächst durch das Bestreben bestimmt, die Centren beider Netzhäute jenem gegenüber zu stellen: nennen wir dies schlechtweg das Convergenzbestreben. Bedecken wir jetzt eins der beiden Augen, so fällt damit für dieses der das Convergenzbestreben direct bestimmende Stimulus weg und wenn trotzdem die Sehlinie jetzt nicht deviirt, so trägt jedenfalls das Accommodationsgefühl, welches an die angenommene Convergenzstellung geknüpft und ihr gleichsam anerzogen ist, dazu bei, die ursprüngliche Sehrichtung nach verminderter Einwirkung des Convergenzbestrebens auch unter der deckenden Hand zu sichern. Können wir dies doch in vielen Fällen dadurch beweisen, dass in der That die Stellung des bedeckten Auges sich sofort ändert d. h. eine stärker convergente wird, wenn wir bei unveränderter Objectlage den Accommodationszustand des fixirenden Auges durch wohl dosirte Vorlage eines Concavglases erhöhen und hiermit das Accommodationsgefühl verändern. Somit wird die zunächst durch das Convergenzbestreben eingeleitete Stellung beider Augen durch ein zweites Moment, nämlich die ihm associirte Accommodationsthätigkeit, gewissermassen noch mehr gesichert, und eben dieses die binoculare Stellung überwachende und eigens noch activirende Accommodationsgefühl kann bei dem Myopen um so viel weniger als ein Festigungsmittel für jene zur Geltung gelangen, als die lineare Ausdehnung seines Accommodationsbereichs kürzer ist als die des Emmetropen. Denn wenn ein Myop mit $M = 1/8$ jenes 16 Zoll entfernte Object binocular fixirt, so ist bei ihm nur das Convergenzbestreben thätig und das vom Sehact excludirte Auge wäre in letzterem Falle um so viel weniger als im ersten an die richtige (fixirende) Stellung gebunden, als das Accommodationsgefühl zur Behauptung derselben mitwirkt. Eine gewisse Disposition, sich der anatomischen Ruhestellung etwas zu nähern, d. h. eine relative Divergenzstellung einzunehmen,

1) Archiv f. Ophth. XVIII. 2. p. 175.
2) Archiv f. Ophth. XIX. 1. p. 149.

distanzen vermissen lassen, ja das letztere ist zuweilen selbst dann noch der Fall, wenn die Anwesenheit ad- und abducirender Fusionen documentirt, dass eine energische binoculare Zusammenwirkung der Augen doch wieder stattfindet. Weiter beobachtet man, dass auch nach vollkommener Beseitigung des Schielens regionäre Exclusion in verschiedenem Grade und in verschiedener Ausdehnung, ja dass selbst völlige Exclusion weiter besteht und durch die angestellten Uebungen (p. 167) auch nicht günstig zu beeinflussen ist. Auch jene, früher die Annahme einer Netzhautincongruenz begründende anomale Doppelbilderstellung, welche häufig nur unmittelbar oder doch nur sehr kurze Zeit nach der Operation noch nachweisbar ist, sehen wir in einzelnen Fällen so lange persistiren, als wir die Operirten zu verfolgen Gelegenheit haben, doch pflegt sich sonderbarer Weise das Störende dieser Diplopie schon nach einem kurzen Zeitraum immer zu verlieren. Es lehren diese Fälle, dass die Vorstellungen, welche unter dem Einfluss einer sehr frühzeitig acquirirten anomalen Stellung sich gebildet hatten, unter Umständen mit derselben Zähigkeit festgehalten werden können, als die bei normaler Augenstellung erworbenen, wenn diese alterirt wird. — Die Aussichten auf Wiederherstellung eines normalen oder der Norm doch möglichst nahe kommenden binocularen Sehacts sind im Allgemeinen einerseits von der Zeitdauer des Schielens und der Güte des Sehvermögens, anderseits von der Art der Umwandlung abhängig, welche jenes durch die Ausbildung von Exclusionsvorgängen, durch minder oder grössere Entschiedenheit und beschränktere oder verbreitetere Ausdehnung derselben, durch Bildung einer neuen Form binocularen Einfachsehens etc. erfahren hat. So sind z. B. die Chancen für einen jugendlichen Kranken mit ausgedehnter und sehr entschiedener regionärer oder gar vollkommener Exclusion lange nicht so günstig, als für einen ältern, bei welchem Doppelbilder nicht nur leicht hervorzurufen sind, sondern in ihren gegenseitigen Abständen auch der fehlerhaften Stellung des Auges entsprechen. Aus mehreren meiner Krankengeschichten kann ich nachweisen, dass Kranke eben dieser Art nach der Operation nicht selten in der oben erwähnten auffallend schnellen Weise in den Wiederbesitz eines normalen binocularen Sehacts gelangen. Wie maassgebend die Verhältnisse des gemeinschaftlichen Sehens vor der Operation auf seine Gestaltung nach derselben zu sein pflegen, sahen wir in besonders prägnanter Weise bereits dort, wo die bei der Untersuchung gefundene Stellung der Doppelbilder die Annahme einer in der Ausbildung begriffenen oder völlig formirten »Incongruenz« begründete (p. 118). Bei alledem haben die angeführten Anhaltspuncte für die prognostische Beurtheilung des gemeinschaftlichen Sehacts nach der Operation nur eine bedingte Geltung und wir sehen unsere auf jene gestützten Erwartungen das eine Mal wohl nicht erfüllt, ein anderes Mal auch übertroffen. Es liegt nach alle dem auf der Hand, dass wir die Stellung der Doppelbilder, wie sie sich unmittelbar und wenige Tage nach der Operation zeigt nur unter Bedingungen und keineswegs ganz allgemein als einen Ausdruck der wirklichen Stellung der Augen betrachten und nach derselben etwa unsere weitern Eingriffe regeln dürfen, ist jene überdies häufig ja nur eine provisorische und schon darum keine maassgebende. Wie wir die Stellung unserer Sehlinien eben nur nach der Empfindung des herrschenden Innervationsgrades beurtheilen und wie das durch die Tenotomie zunächst erschütterte Verhältniss von Innervation und Muskelleistung in ganz analoger Weise wie bei Paresen al

fehlerhafte Gesichtsfeldsprojection und Hand in Hand mit dieser gehende irrige Localisation des Gesichtseindrucks zur Manifestation gelangen kann, darauf wurde schon früher verwiesen (p. 18). Neben dem in diesem Sinne bereits Angeführten möge nachstehende Beobachtung hier kurze Erwähnung finden. Ich hatte einen 23jährigen Studenten mit 6 Mm. messendem, regelmässig alternirendem *Str. divergens* (rechts M = $^1/_{12}$, links manifeste H = $^1/_{40}$, S beiderseits normal) in Behandlung. Neben regionärer Exclusion bestand scheinbare Incongruenz p. 117c). Innerhalb dreier Tage wurden beide *R. externi* tenotomirt; am Tage nach der zweiten rechtsseitigen Tenotomie waren bei 40 Cm. Objectentfernung, für welche noch $1^1/_2$ Mm. Divergenz bestand, beim Gebrauch bunter Gläser gleichnamige, ca. 1,5 Cm. von einander abstehende Doppelbilder nachweisbar. Ganz spontan gab der sehr scharf beobachtende Patient jetzt an, dass, wenn die centrale Fixation vom rechten Auge auf das linke übertragen wurde, beide Doppelbilder nach rechts hinüber rückten, ohne dass ihr gegenseitiger Abstand hierbei sich wesentlich änderte und dass, wenn nun das rechte Auge die Fixation wieder übernahm, eine gleiche Dislocation beider Doppelbilder nach links hinüber stattfände. Das lässt sich von unserem Standpuncte aus vollkommen begreifen, denn übernimmt unter den angeführten Umständen das linke Auge die Fixation, so befindet es sich jetzt in einer weniger in die Bahn des tenotomirten (geschwächten) linken Externus gerückten Stellung als vorher, das rechte indessen um eben so viel mehr in die Wirkungsbahn des rechten, gleichfalls operativ geschwächten Externus hinein gerückt — und vice versa! —

Wenn wir uns oben dahin aussprachen, dass wir bei Aufstellung und Verfolgung unseres operativen Heilplanes ganz vorzugsweise die objective Stellung der Augen und nicht die mit derselben verknüpfte Stellung der Doppelbilder maassgebend sein lassen, so möchte das nun hinreichend motivirt sein. Schlimme Folgen sind an die Restitution der normalen Stellung unter keinen Umständen geknüpft. Schauen wir auf die verschiedenen Chancen zurück, welchen die Schielenden mit Bezug auf die durch die Tenotomie neugeschaffenen Relationen beider Augen zu einander unterworfen sind, so können sie auf der einen Seite durch Wiederherstellung eines normalen binocularen Sehens ausserordentlich, durch die eines unvollkommenen doch immerhin erheblich gewinnen, während sie auf der andern Seite bei etwa fortdauernder Exclusion doch nichts verlieren und selbst in den relativ ungünstigsten Fällen, in welchen Diplopie fortbesteht, in nennenswerther Weise nicht beeinträchtigt sind, weil jene ganz besonders hier schon bald und in immer zunehmendem Grade ihren störenden Einfluss verliert. —

---

sein, wenn der Grad der latenten Divergenz ein so erheblicher geworden ist, dass sie füglich nicht mehr auf das ausfallende Accommodationsgefühl bezogen werden kann. Dass aber auch dann eben nur die Disposition zu Accommodationssteigerung, keineswegs aber diese selbst schon mit Nothwendigkeit gegeben ist, folgt einfach aus der Dehnbarkeit des Abhängigkeitsverhältnisses zwischen Sehaxenconvergenz und Accommodationsthätigkeit. Ein vollkommen zuverlässiges Mittel, eine gewisse Insufficienz als eine nur durch ausfallende Accommodationsimpulse bedingte zu erkennen, besitzen wir nicht. Heben die corrigirenden Concavgläser die latente Divergenz bleibend in genügender Weise auf, so würde dieselbe kaum als eine selbstständige muskuläre Anomalie aufgefasst werden dürfen, beeinflussen jedoch die Gläser jene nicht oder in sehr ungenügender Weise, so würden wir hierzu schon weit mehr berechtigt sein. — Wenn es geboten erschien, gegen die Anschauung, dass Insufficienz der innern Augenmuskeln Accommodationssteigerung zur Folge haben müsse, Protest einzulegen, so wendet sich dieser nur gegen eine doctrinäre Verallgemeinerung jener Ansicht und durchaus nicht gegen die derselben zu Grunde liegenden Thatsachen. Denn wie die zur Deckung eines hyperopischen Refractionsdeficits erforderliche Accommodationssteigerung oft nicht ohne Inscenirung einer strabotischen Convergenzstellung der Sehaxen zu Stande kommen kann, so kann sich in der That umgekehrt die forcirte Action der Mm. r. *interni*, welche zur Ueberwindung latenter Divergenzstellungen gefordert wird, oft nicht vollziehen, ohne sich mit unwillkürlicher Accommodationsteigerung zu associiren. Den unumstösslichen Beweis hierfür liefern jene Fälle, in welchen die Grade der mi Insufficienz einhergehenden Myopie nach operativer Beseitigung der ersteren ganz ebenso wie nach energischer Atropinisirung nicht unerheblich verringert erscheinen. Während unter solchen Umständen die Steigerung der Myopie durch inducirte Accommodationsthätigkeit meist eine bilaterale ist, kann dieselbe, wie das nachstehende Beispiel erläutert, auch in ganz eigenthümlicher Weise nur monolateral zum Ausdruck gelangen.

Ein zwölfjähr. Mädchen leidet andauernd an muskulärer Asthenopie. Bei längerem Arbeiten beginnt das rechte Auge zu schmerzen und zu thränen, die Objecte fangen an doppelt zu erscheinen, das Auge wird geschlossen. Insufficienz für die Arbeitsdistanz = Pr. [illegible] (§ 175), facultative Divergenz für Ferne Pr. 6° (§ 186). — Sehschärfe beiderseits normal; functionell zeigen beide Augen emmetropischen, ophthalmoscopisch leicht hyperopischen Bau. Prismenbrille 6° in Abductionsstellung bewirkt temporäre Besserung, doch treten die Beschwerden bald von neuem und in vermehrter Weise auf, während gleichzeitig über Sehschwäche des rechten Auges geklagt wird. Prüfung 8 Wochen nach der ersten Vorstellung: Insuffic. = Pr. 15°, facult. Diverg. für Ferne = Pr. 9°; links Emmetropie, rechts functionell: Myopie = $^1/_{32}$, ophthalmosc.: Emmetropie resp. Spur Hyperopie. Alle über 50 C[illegible] entfernte Objecte sieht Patientin mit dem rechten Auge ohne Concavgläser doppelt und verwischt und macht sich diese monoculare Diplopie auch beim binocularen Sehact geltend. Vollkommen deutlich und einfach sieht auch das rechte Auge in die Ferne, wenn es entweder mit sph. — $^1/_{32}$ oder mit Planprisma 7°—9° in Abductionsstellung bewaffnet wird. Hier also tritt die durch die Insufficienz inducirte einseitige Accommodationsanstrengung nicht etwa beim monocularen Sehen, sondern nur unter dem Einfluss der facultativen Divergenzstellung zurück. Durch geeignet dosirte Tenotomie des rechten *R. externus* schwanden sämmtliche Beschwerden gleichzeitig mit der scheinbaren Myopie.

Es soll indess latente Divergenz die Myopie in der dargelegten Weise nicht allein scheinbar steigern, was mit der nöthigen Beschränkung unbedingt zugegeben werden muss, es soll durch dieselbe auch die Entwickelung der wahren Myopie gefördert, d. h. eine zunehmende Verlängerung der Sehaxe bewirkt werden. Das Zustandekommen der letztern sei ein Effect des die Adductionsanstrengung begleitenden Muskeldrucks oder der Congestivzustände, zu welcher die forcirte Muskelarbeit führe. Mehr als einen hypothetischen Werth dürfte indessen diese Art der Begründung nicht beanspruchen und eine empirische Beweisführung, wie sie v. Gräfe [1]) versucht hat, bietet die grössten Schwierigkeiten. In achtzig Fällen progressiver Myopie, welche er während eines mindestens 4jährigen Zeitraumes verfolgte, war nach operativer Beseitigung der Insufficienz nur noch in sechs Fällen eine stärker, in vieren eine schwach progressive Entwickelung der Myopie nachweisbar. Die Aufstellung solcher Beobachtungstabellen, welche einen beweisenden Werth haben sollen, ist sehr precär. Es müsste bei einer grossen Reihe Kranker Jahre lang der Modus der Myopie und der Insufficienz genau beobachtet und verzeichnet werden, ehe man zur Operation schreitet und die Beobachtung ebenso eine weitere Reihe von Jahren nach derselben fortgesetzt werden, und auch dann würden die Schlüsse nur mit grösster Vorsicht zu ziehen sein, weil in den früheren Jahren, also denen der ersten Beobachtungsperiode, durchschnittlich an sich schon eine schnellere Entwickelung der Myopie stattzufinden pflegt, als in den spätern. Ich selbst habe bisher zur Abwehr der Folgen, welche durch latente Divergenz herbeigeführt werden können, ca. 800 mal die Tenotomie verrichtet und würde trotz der genauesten Aufzeichnungen über unmittelbare und definitive Effecte derselben und, so weit es möglich war, über das spätere Verhalten der Kurzsichtigkeit, doch immer nur äusserst lückenhafte Tabellen entwerfen können, weil zuverlässige Feststellungen über die Zustände der der Operation vorausgehenden Zeit nur ausnahmsweise möglich waren. Hatte ich nun früher darauf zu verweisen, dass stationäre oder nur äusserst langsam progressive Myopie nicht eben selten bei recht erheblichen Insufficienzgraden bestehen kann, so vermag ich in Hinblick auf meine Operationsresultate nur so viel zu sagen, dass andererseits gleichmässige Weiterentwickelung der Myopie auch nach vollkommener Wiederherstellung normaler Gleichgewichtslage recht häufig zur Beobachtung kam. Wenn es somit nicht thunlich erscheint, die Ansicht, dass Insufficienz der innern Augenmuskeln in hervorragender Weise die Entwickelung der wahren Myopie fördere und dass die Gradsteigerung derselben mit einiger Sicherheit durch Beseitigung der ersteren zu verhindern sei, unbedenklich zu adoptiren, so ist die Bedeutung der fraglichen Anomalie für den Sehact doch in anderer Beziehung eine so weit greifende, dass ein eingehendes Studium derselben nicht dringend genug empfohlen werden kann.

§ 173. Während Insufficienz der inneren Augenmuskeln, unter gewissen Umständen ohne die geringste Beschwerde tolerirt werden kann, so begründet andererseits die Forderung binocularer Fixation, deren Realisirung hier jene

1) Zehender, Klin. Monatsbl. 1869. p. 228.

Muskeln in einem ihre Leistungsfähigkeit übersteigenden Grade belastet, sehr häufig gewisse Störungen des Sehens, welche im Allgemeinen nach v. GRÄFE's Vorgange unter dem Begriff der muskulären Asthenopie zusammengefasst werden und trotz ihrer variabeln Formen auf jene gemeinsame Quelle zu beziehen sind. Die betreffenden Individuen können sich nur kürzere Zeit mit nahe liegenden Objecten (Lesen, Schreiben etc.) ohne Gêne beschäftigen, dann erscheinen dieselben plötzlich doppelt, Zeilen und Buchstaben laufen wirr in einander, während gleichzeitig ein Gefühl des Unbehagens oder schmerzhaften Zwanges auf beiden oder vorzugsweise auf einem Auge lastet. Instinctiv kommen jene diesen Störungen auch wohl dadurch zuvor, dass sie zeitweise ein Auge beim Arbeiten zukneifen oder sie machen ihnen eben durch dieses Manöver temporär ein Ende. Die physiologisch begründete Begünstigung der Convergenzstellung bei gesenkter Blickebene (pag. 47) erklärt es, dass die Patienten zuweilen sich dadurch eine längere Ausdauer zu sichern vermögen, dass sie die Objecte auffallend steil nach unten halten. Dass dieselben in andern Fällen mitunter eine schiefe Kopfhaltung während der Arbeit einnehmen, soll nach L. KUGEL auf einer Abnahme der Insufficienz bei seitlicher Blickrichtung (sowohl nach rechts als nach links hin) beruhen [1]. Während nun ein Theil von ihnen sich längere Zeit, Monate und Jahre lang, auf diese Weise mit den genannten Störungen leidlich abzufinden weiss, stellt sich bei andern eine continuirlich wachsende Reizbarkeit der Augen ein, welche die Arbeitsfähigkeit immer mehr beschränkt. In einzelnen Fällen complicirt sich das Krankheitsbild weiter durch irradiirende Uebertragung der sensiblen Erregung in die weitere Umgebung der Augen und durch Einleitung reflectorischer Bewegungsstörungen. So sah ich heftigen migräneartigen Kopfschmerz, Schwindelgefühle und Uebelkeiten, lästige fibrilläre Orbiculariszuckungen, in einem Falle sogar einen, vielleicht durch das gewohnheitsmässige einseitige Zukneifen des einen Auges ins Leben gerufenen typischen Blepharospasmus bei jedem Arbeitsversuche auftreten, Störungen, deren Beziehungen zu der fraglichen Anomalie zu wiederholten Malen dadurch klar dargelegt werden konnten, dass sie mit Beseitigung derselben sich schnell verloren.

In einem Falle entstand bei jedem Versuche, eine gewisse Arbeitsdauer zu erzwingen, pericorneale, meist zu Phlyctänenbildung führende Reizung. Dieser Zustand dauerte bereits Jahre lang. So lange Patientin (eine 35jährige verheirathete Dame, Insufficienz für Nähe, leichte fast irrelevante Hornhautnarben, Emmetropie) sich der Arbeit enthielt, blieb sie von jener Entzündung verschont. Jahre lange allgemeine und örtliche Behandlung war fruchtlos. Nach Beseitigung der Insufficienz blieben die Entzündungen auch bei anhaltender Beanspruchung der Augen völlig aus. Die Dauer der Genesung vermochte ich noch nach einem Jahre zu constatiren.

§ 174. Ein Nachlass aller dieser Störungen findet unter Umständen spontan statt, wenn der binoculare Sehact durch Ausbildung eines Exclusionsprocesses sich in einen monocularen umbildet. Nicht nothwendigerweise, jedoch fast ausnahmslos geht hiermit das latente in ein manifestes Divergenzschielen über, welches indess zunächst meist nur ein relatives zu sein pflegt, insofern dasselbe nur für die Nähe stattfindet, während für die Ferne noch binoculares

---

1) Archiv f. Ophth. XVIII. 2. p. 180.

Einrichtung, gewöhnlich auch noch ein vollkommener binocularer Sehact nachgewiesen werden kann. Der aufmerksame Beobachter wird die verschiedenen Phasen dieses Ueberganges, diese allmählich wachsende Toleranz gegen das Doppeltsehen, das zunehmende Verschwinden des zweiten, jetzt nur noch periodisch auftauchenden Bildes, daneben gleichzeitig die immer constanter hervortretende Deviation des einen Auges nach aussen beim Betrachten naher Objecte, das längere Verharren des Auges in der Divergenzstellung, auch nachdem die deckende Hand wieder von demselben entfernt wurde, leicht controlliren können. Ist die Exclusion für die Nähe eine vollkommene geworden, so treten die den Begriff der muskulären Asthenopie constituirenden subjectiven Beschwerden nicht selten ganz zurück: hierin eine spontane Heilung zu erblicken, können wir uns indess nicht entschliessen, denn offenbar wird die Beanspruchung des einen, jetzt allein zur Verwendung kommenden Auges eine sehr gesteigerte sein. Ob es hiermit zusammenhängt, dass unter solchen Umständen gar nicht selten die bei höheren Graden der Myopie so häufigen Störungen (centrale umschriebene Chorioideitis, Netzhautablösung etc.) in jenem exclusiv gebrauchten Auge allein oder doch viel früher auftreten, als an dem andern, lasse ich dahin gestellt. — Das manifeste relative Divergenzschielen kann als solches nun unverändert weiter bestehen, ja es ist eben keine Seltenheit, dass mit demselben latente Convergenz für die Entfernung verbunden ist. In andern Fällen geht es indessen unter zunehmender Lockerung des Binocularsehens in m a n i f e s t e n a b s o l u t e n S t r a b i s m u s über und würde hiermit die als latente Divergenz beginnende Stellungsanomalie des Auges den höchsten Grad ihrer Ausbildung erreicht haben.

§ 175. Während wir uns von der Anwesenheit einer latenten Divergenz in weiterem Sinne mit Beziehung auf die individuell benutzte Distanz des Arbeitens am sichersten dadurch überzeugen, dass wir zunächst ein bestimmtes Gesichtsobject in dieser Entfernung binocular scharf fixiren lassen, und nun während alternirenden Verdeckens beider Augen die Stellung des je mit der Hand bedeckten bei genau fixirender Einrichtung des andern controlliren, so haben wir behufs genauerer Feststellung der Beziehungen, in welche jene Störung des muskulären Gleichgewichts zu der Asthenopie tritt, mit dem Nachweis der Insufficienz auch die B e s t i m m u n g i h r e s G r a d e s zu verbinden. v. Graefe empfiehlt hierzu die Anwendung in genau verticaler Richtung vor ein Auge zu legender Prismen. Da bei solcher Prismenlage eine fusionsanstrebende Muskelarbeit nicht angeregt wird, so rücke das Auge, nur noch durch Bequemlichkeitsrücksichten bestimmt, hinter dem Prisma in die individuelle, abnorme Gleichgewichtslage, d. h. in diejenige Lage, welche es auch unter der deckenden Hand einnehmen würde. Die Doppelbilder werden also nicht allein der Prismenstellung entsprechend ü b e r e i n a n d e r, sondern in Folge der jetzt zum Ausdruck gelangten Divergenzstellung der Augen auch in gekreuzter Stellung n e b e n e i n a n d e r erscheinen. Dasjenige Prisma in Abductionsstellung nun, welches die seitliche Distanz der Doppelbilder aufhebt und sie in vertical übereinanderstehende verwandelt, ist das Aequivalent der Insufficienz mit Bezug auf die bei der Untersuchung gewählte Objectstellung und der Deviationswinkel selbst würde mithin aus dem Werthe des corrigirenden Prismen-

winkels zu bestimmen sein. Diese Form des »Gleichgewichtsversuchs«, wie ihn v. Gräfe passend nannte, würde zweifellos die genaueste Bestimmung des Insufficienzgrades zulassen, wenn die Voraussetzung, auf welcher er basirt, dass das Auge unter dem Verticalprisma stets in die Gleichgewichtslage rücke, immer zuträfe. Das ist aber leider recht häufig nicht der Fall. So sehen wir, dass, wenn unter der deckenden Hand eine Insufficienz zu Tage tritt, welche wir beispielsweise = Prisma 16° schätzen müssten, die Doppelbilder bei verticaler Prismenlage zuweilen doch vertical übereinanderstehen oder in diese Stellung durch ein bei weitem schwächeres Prisma gebracht werden. Das Umgekehrte findet nicht statt. Es ist diess auch v. Gräfe keineswegs entgangen und empfiehlt er darum zur grösseren Sicherstellung des Versuchs statt vertical ausgedehnter Prüfungsobjecte (z. B. der gewöhnlich zur Verwendung kommenden Kerzenflamme) nur Puncte oder besser noch schräge Striche zu wählen, denn »es gäbe Patienten, deren Aufmerksamkeit von der blossen Vorstellung verticaler Contouren so erfüllt sei, dass sie selbst die Doppelbilder eines einfachen Punctes in eine senkrechte Flucht zu bringen suchen«. Auch Kugel [1]) empfiehlt mit Beziehung hierauf gewisse Vorsichtsmaassregeln bei Anwendung des v. Gräfe'schen Gleichgewichtsversuchs, indem er gleichzeitig die Stichhaltigkeit desselben, welche von Mannhardt [2]) angefochten wurde, zu retten sucht. Mit vollem Recht macht ferner Loring [3]) geltend, dass die Stellung des Auges unter der deckenden Hand oder dem Verticalprisma nur bedingungsweise als Ausdruck der muskulären Gleichgewichtsstellung betrachtet werden dürfe, da beim Zustandekommen jener die verschiednen Refractions- und Accommodationszustände in sehr variabler Weise betheiligt sein können (pag. 182 und §§ 176 und 204). Sehen wir hiervon indess zunächst ab, so ist auch dann noch nicht selten nachzuweisen, dsss man sich bei Anwendung des v. Gräfe'schen Gleichgewichtsversuches vor fehlerhaften Bestimmungen ganz allgemein weder durch die Wahl zweckmässig geformter Prüfungsobjecte, noch durch die Benutzung der corrigirenden Gläser, noch etwa dadurch zu schützen vermag, dass man, um die Manifestation der gesammten Divergenz resp. der wahren Ruhestellung zu provociren, das Verticalprisma länger vor einem Auge tragen lässt. In letzterem Falle bemerkt man dann zuweilen nur ein Schwanken der seitlichen Distanzen der Doppelbilder, welches eben eine zuverlässige Bestimmung unmöglich macht. Es beweisen diese Erfahrungen, dass in manchen Fällen der mit der binocularen Erregung gegebene Impuls gewohnheitsgemäss auch dann noch eine normale Fixationsrichtung beider Augen, trotz der entgegenstehenden Schwierigkeiten festzuhalten vermag, wenn die Interessen des Binocularsehens nicht mehr maassgebend sein können. Müssen wir demnach die voll

1) Archiv f. Ophth. XVIII. 2. p. 168.

2) l. c. bestreitet M. die Zuverlässigkeit des Versuchs, weil »Willkür und grössere oder geringere Uebung und Intelligenz einen weiten Spielraum haben«. Einen bessern giebt er jedoch nicht an, sondern sagt, in seiner Theorie befangen: »um sich eine vorläufige Ansicht zu bilden, reiche es aus, die Länge der Basallinie in Betracht zu ziehen; bei zu kurzer werde das Auge unter der Hand immer nach innen, bei zu langer immer nach aussen abweichen«.

3) Annal. d'ocul. t. 64. p. 46. — Méthode diagnost. nouv. ou épreuve complement. de l'insuffisance d. muscl. droits internes.

averlässigkeit des mit Verticalprismen ausgeführten Gleichgewichtsversuches afechten, so würde damit auch das von R. Berlin [1]) vorgeschlagene Verfahren, as Correctionsprisma durch den Grad der Drehung des verticalen Prisma zu estimmen, welcher die Bilder in senkrechte Lage bringt, an Werth verlieren. — on der Vermuthung geleitet, dass eben der binoculare Erregungsimpuls, gleichiel ob er zu binocularer Verschmelzung der beiderseitigen Netzhauterregungen z führen vermag oder nicht, die Zuverlässigkeit des in der geschilderten Weise usgeführten Gleichgewichtsversuches zu beeinträchtigen im Stande ist, führe h denselben seit Jahren nach einer Methode aus, bei welcher der etwaige Einuss jenes Momentes unbedingt ausgeschlossen bleibt. Erst wenn ich für den ler Beurtheilung unterbreiteten concreten Fall mittelst dieser mich von der unbedenklichen Anwendbarkeit des Versuchs in der bisherigen Form conrollirend überzeugt habe, pflege ich mich desselben weiter zu bedienen.

§ 176. Mein Versuch besteht in Folgendem: Ich lasse den zu Untersuchenn binocular ein Object fixiren, welches sich in der Stellung befindet, für wele der Grad der latenten Divergenz bestimmt werden soll. Handelt es sich, wie zumeist, um Feststellung der Insufficienz für die Nähe, so wird dieselbe bei icht gesenkter Blickebene für eine nach dem maassgebenden Refractionszustand iter zu bestimmende Objectdistanz zu messen sein. Die Wahl der letzteren ss mit Rücksicht darauf stattfinden, dass sich eventuell die Verordnung einer beitsbrille empfiehlt und die Bestimmung der Insufficienz ist um so unbedingter ährend des Gebrauches dieser für die gewählte Entfernung rrigirenden Gläser zu treffen [2]), je mehr wir uns in dem concreten Falle einer entschiedenen Beeinflussung der latenten Ablenkung durch jene übergen können. Nun wird das Prisma bestimmt, welches, in Abducnsstellung in einem Brillengestell vor ein Auge gebracht, ährend alternirenden Verdeckens der Augen, diesen eine volle hestellung sichert. Corrigirt das Prisma die Insufficienz nicht vollmmen, so wird dieselbe eben nur in verringertem Maasse zum Ausdruck gegen; fand bereits eine Uebercorrection statt, so wird jene in latente Convernzstellung übergeführt sein.

§ 177. Ich muss auf einige bei Anwendung der vorgenannten Methode, die Gleichgewichtsstellung direct durch seitlich angelegte Prismen zu bestimmen, exceptionell vorkommende Eigenthümlichkeiten aufmerksam machen.

Einigemal sah ich, dass die Augen, trotz Anwendung des corrigirenden Prisma, zunächst nicht in vollkommene Ruhestellung gelangten. Bei den alternirenden Fixationsversuchen machte das mit dem Prisma versehene Auge, wenn es durch Verdecken des andern

---

[1] Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1871. p. 84.

[2] Auch Kugel weist auf den Nutzen hin (l. c. p. 193), die dynamischen Ablenkungen mit und ohne die corrigirenden Brillen zu prüfen. — Burow (Arch. f. Ophth. XIII. 2. »Das Gesetz der Axenstellung bei einseitiger Bewaffnung der Augen«) scheint ähnliches im Sinne gehabt zu haben, indem er sagt: »Wenn einem Auge Lichtstrahlen zugesendet werden, die durch einen optischen Apparat eine Brechung erlitten haben, so richtet sich die Augenstellung des andern ausser Function gesetzten nach dem Orte des virtuellen Bildes, vorausgesetzt dass die dem beobachtenden Auge gebotenen Strahlen vermöge ihrer Richtung noch auf der Retina vereinigt werden können«.

zu monocularer Fixation berufen wurde, nämlich noch eine kleine Adductionsdrehung, der eine gleich grosse Abductionsdrehung auf dem Fusse folgte. Volle Ruhestellung fand erst statt, nachdem das Prisma einige Minuten lang getragen worden war. Solche Pendelbewegungen dürften in analoger Weise zu erklären sein als die, welche nach operativer Correction strabotischer Ablenkungen vorkommen (pag. 165).

b) Ist das die Ruhestellung sichernde Abductionsprisma gefunden und man beobachtet nun die binocular fixirende Stellung der Augen während der Vorlage desselben, so ist in einzelnen Fällen jetzt die Deviation des mit dem Prisma versehenen Auges doch eine geringere, als es unter der deckenden Hand der Fall war und als es mithin der Prismenwirkung entspricht. Der Beweis hierfür wird dadurch gegeben, dass dasselbe noch eine leichte centrirende Abductionsdrehung macht, während man das andere mit der Hand bedeckt und dass während der geschilderten Binocularstellung gleichnamige Diplopie stattfindet. Die durch alternirendes Verdecken der Augen gefundene Ruhestellung wird also hier nicht sofort eingenommen, weil bei Oeffnung beider Augen der Impuls zur Ueberwindung der Divergenz gewohnheitsgemäss in einem gewissen Grade fortherrscht.

c) Einmal vermochte ich zu constatiren, dass die latente Divergenzstellung bedeutender sein kann als die eigentliche Insufficienz. Für gewöhnlich zeigte sich nämlich Insufficienz = Prisma 12°, plötzlich ging dieselbe jedoch krampfhaft in eine hochgradige, nach Schätzung mindestens Prisma 30° betragende Divergenz über. Letzteres war indessen niemals der Fall, wenn man den gewöhnlichen Insufficienzgrad durch Abductionsprisma 12° corrigirt hatte.

§ 178. Ganz in derselben Weise, in welcher die latente Divergenz für die Nähe festgestellt wurde, kann dieselbe für die Entfernung geprüft und gemessen werden. Es genügt hierzu eine Distanz von 4—5 M. zu wählen. In dieser Beziehung finden wir ein sehr verschiedenes Verhalten:

1) Die latente Divergenz ist nur für die Nähe vorhanden, während für die Entfernung auch unter der deckenden Hand vollkommene Einstellung stattfindet: relatives latentes Divergenzschielen.

2) Die latente Divergenz ist für alle Entfernungen vorhanden, jedoch bei weitem häufiger für die Nähe in stärkerem Grade: absolutes latentes Divergenzschielen.

3) Während für die Nähe latente Divergenz herrscht, ist beim Sehen in die Ferne latente Convergenz nachweisbar: relatives Divergenz- und Convergenzschielen, jenes für die Nähe, dieses für die Ferne. —

§ 179. Neben dem Grade der Insufficienz ist die Entwickelung der abducirenden Fusionspotenz (Abductionsbreite) und das Verhältniss derselben zu der adducirenden (Adductionsbreite)[1] für unseren Gegenstand von hervorragender Wichtigkeit. Wenn unter normalen Umständen letztere die erstere stets erheblich überbietet (p. 41), so ist, ziehen wir zunächst wieder nur das Sehen in die Nähe in Betracht, jenes Verhältniss hier in der Weise verändert, dass die abducirende Potenz der adducirenden gegenüber wenigstens einen relativen Zuwachs erhalten hat. Es kann entweder letztere zwar noch immer die ergiebigere sein, doch bei weitem nicht in so bedeutendem

1) Die Summe dieser beiden Functionen würde als horizontale Fusionsbreite zu betrachten sein.

irade als bei normaler Gleichgewichtslage, in anderen Fällen sind beide Func-
ionen etwa gleich entwickelt, bei noch ausgeprägterer Anomalie überwiegt end-
ch die erstere. Gilt es, beide Functionen mit Beziehung auf eine bestimmte
bjectlage (hier die bei der Arbeit eingehaltene Entfernung) festzustellen, so
erden die stärksten Prismen in Adductions- resp. Abductionslage, welche noch
urch Fusion überwunden werden können, einen Ausdruck für die unter diesen
erhältnissen disponible Adductions- und Abductionsbreite abgeben.

Bei Ausführung dieser Bestimmungen sind, um Irrthümern vorzubeugen, besondere
orsichtsmassregeln erforderlich, welche dort besprochen werden sollen, wo es sich um
eststellung der Abductionsbreite für die Entfernung handeln wird (§ 186 und 187). Es sei
ur noch erwähnt, dass die Bestimmung der genannten Functionen während des Gebrauchs
ler eventuell zu verordnenden Arbeitsbrille den Vorzug verdient.

§ 180. Ist nun die Disposition zu Insufficienz der innern Augenmuskeln im
llgemeinen am entschiedensten dort gegeben, wo in Folge von Myopie, eventuell
it complicirender Schwachsichtigkeit, eine kurze Sehweite erfordert wird, so
t die durch sie bedingte muskuläre Asthenopie im besonderen ab-
ängig von dem Grade der Insufficienz und dem Grade des Miss-
erhältnisses zwischen Abductions- und Adductionsbreite beim
ahesehen. Werden einerseits höhere Insufficienzgrade leichter ertragen,
enn die Adduction der Abduction in sehr bedeutendem Grade überlegen ge-
ieben ist, so pflegen andererseits schon geringere Grade (Pr. 6°—8°) bei
leichwerthigkeit jener Functionen oder gar bei überwiegender Abductionsbreite
ch mit asthenopischen Beschwerden zu verbinden. Wenn man, hieran fest-
altend, daran denken könnte, durch Aufstellung der Relationen, welche
wischen dem Grade der Insufficienz und dem der disponibeln Adduction herr-
hen, einen ganz bestimmten Maassstab für die Begründung der muskulären
sthenopie zu gewinnen, so scheitert, wie v. Gräfe bereits hervorhebt, ein sol-
er Versuch vor allem daran, dass neben diesen messbaren Factoren mit ge-
egend constanten Werthen ein nicht messbarer mit sehr schwankendem Werthe,
mlich die individuelle Muskelenergie, definitiv über das zu Tage Treten
r Störungen entscheidet. So sehen wir nicht allein, dass von Individuen, bei
elchen die Verhältnisse der Insufficienz und der Ab- und Adductionsbreite die
eichen sind, die einen an Asthenopie leiden, die andern nicht, es zeigt sich so-
r, dass ungünstigere Dispositionen, so weit sie durch die genannten Momente
estimmt werden, unter Umständen leichter tolerirt werden als günstigere. [1])
am besonders ist die bei Manchen unserer Kranken hervortretende Periodicität
ler asthenopischen Beschwerden und die so häufig nachweisbare Abhängigkeit
erselben von gewissen constitutionellen Gesundheitsverhältnissen von diesem
esichtspuncte aus zu begreifen. Während die Beschwerden bei voller körper-
icher Rüstigkeit, nach längerer Erholung an klimatisch günstig wirkenden Kur-
rten, auch nach kräftigendem Nachtschlafe ganz in den Hintergrund treten

1) Es ist erstaunlich, welch hohe Grade von Insufficienz zuweilen vollkommen ohne alle
Beschwerde ertragen werden. Ich kenne beispielsweise einen Studirenden, der bei Myopie = 1/9
für 10 Cm. Entfernung Insufficienz = Pr. 20° (facult. Diverg. für Ferne = Pr. 15°) hat und
trotzdem binocular ohne jede Beschwerde angestrengt arbeitet.

können, zeigen sie sich in gesteigertem Maasse nach schwächenden Krankheiten, nach grösseren Anstrengungen, auch wohl zur Abendzeit.[1]) Wenn wir nun nachweisen können, dass bei demselben Individuum die Verhältnisse der Insufficienz und der Ab- und Adduction während der Zeit der Intermissionen di gleichen sind als während der der Exacerbationen, so müssen wir den Grund z jener ungleichmässigen Manifestation derselben lediglich darin suchen, dass de von allgemeinen Gesundheitsverhältnissen abhängige Grad der Muskelenergi bald mehr bald weniger zur Beherrschung jener ungünstigen örtlichen Disposi tionen geeignet ist.

§ 181. Die Behandlung der durch das latente Divergenzschielen be dingten Beschwerden bietet mancherlei Angriffspuncte. Eine Wiederherstellun des seitlichen Gleichgewichts könnte durch eine Stärkung der innern Augenmus keln angestrebt werden und ist dies in der That nicht allein auf orthopädische Wege versucht worden, indem man während des Sehens in die Ferne durch ge eignete Prismen in Adductionstellung die adducirende Potenz zu üben sucht sondern auch mit Hinzuziehung der Electrotherapie. Von ersterem Verfahr können wir kaum einen erklecklichen Nutzen erwarten, denn Impulse z Uebung der Convergenzstellung sind doch innerhalb der ganzen Strecke, in welch eine binoculare Einstellung noch erzwungen wird, auch spontan beständig thäti An Empfehlungen der Wirksamkeit des letzteren fehlt es in der Literatur eben wenig[2]) als an verwerfenden Urtheilen[3]). Auch der Gebrauch roborirend Mittel (die Mineralsäuren, Strychnin)[4]) wurde in Vorschlag gebracht. Beste falls mögen diese Mittel durch günstige Beeinflussung der muskulären Energ ähnlich wie längere Abstinenz von schriftlichen Arbeiten bei einem kräftigend Regimen, einen temporären Nutzen wohl haben, eine fundamentale Umgestaltu der anomalen Gleichgewichtslage wird man indessen nicht von ihnen erwart dürfen. Entschieden wirksamer und nützlicher sind jene therapeutischen A welche, auf eine Bessergestaltung derselben auf friedlichem Wege verzichtet vielmehr einen Vertrag mit ihr zu schliessen suchen. In die Beziehung spielen die Concavgläser und die Prismen, resp. die sachgemä Verbindung beider eine hervorragende Rolle. Ein Myop, der innerhalb sei natürlichen Accommodationsgebietes mit der Leistungsfähigkeit seiner inn Augenmuskeln in Collision geräth, wird dieser eventuell entgehen, wenn jenes künstlich durch Concavgläser in geeigneter Weise hinausrückt. Wenn einem anderen Falle mit Bezug auf eine durch die Verhältnisse gebotene Arbe distanz von 30 Cm. etwa Insufficienz von Pr. 10° mit Asthenopie vorhanden wä so würde diese vielleicht bei dem Gebrauch einer abducirenden Prismenco bination 5°, welche die Insufficienz auf Pr. 5° reducirt, wegfallen. Durch Combination dieser beiden, die Convergenzforderung beschränk

1) Es bestimmen derartige Erfahrungen viele Kranke, wohl auch deren Aerzte, zu Ansicht, dass ihre muskulär-asthenopischen Beschwerden lediglich Ausdruck eines Allgem leidens seien. Das ist jedoch ein Irrthum: die Anomalie selbst ist ganz gleichmässig vorl den, die Manifestation derselben jedoch eine schwankende.

2) Landsberg, Arch. f. Ophth. X. 1. p. 69 und Driver.

3) Noyes, Zehender's klin. Monatsbl. Jahrg. 1872. p. 289.

4) Noyes, ebenda.

den, die *innern Augenmuskeln also schonenden Hülfsmittel*, d. h. durch Verordnung concav-prismatischer Brillen (in Abductionsstellung) können wir in der That in palliativem Sinne oft sehr nützlich wirken. Doch sind wir leider sowohl in der Hinausrückung der Accommodationsbreite durch Concavgläser als in der Verwendung der Prismen allzusehr beschränkt (p. 79), als dass diese Mittel nur annähernd dem therapeutischen Bedürfniss genügten.

Gelegentlich möge an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, dass die Verordnung von Prismen unter Umständen die asthenopischen Beschwerden sogar zu steigern vermag. Ist nämlich hochgradige Insufficienz im Uebergange zu relativem *Strabismus divergens* vorhanden, so kann den jetzt bereits mehr zurücktretenden asthenopischen Störungen dadurch eine breitere Basis zurückgegeben werden, dass die Insufficienz durch die Prismenwirkung nicht ausreichend corrigirt, sondern nur so weit vermindert wird, dass das schon halb aufgegebene Bestreben, binocular zu fixiren, von neuem Anregung, gleichzeitig aber nicht die nothwendige Unterstützung erhält, um sich ohne Kampf behaupten zu können.

§ 182. *Die radicale Beseitigung* der latenten Divergenz ist unter solchen Umständen nur auf *operativem Wege* möglich und sind es namentlich die schöpferischen Arbeiten v. Gräfe's, welche dieses Gebiet der Pathologie der chirurgischen Behandlung zugänglich gemacht haben. Es wird sich um eine solche im Allgemeinen nur dann handeln können:

1. *Wenn das muskuläre Leiden unzweifelhaft die Quelle der geschilderten asthenopischen Beschwerden und ihrer weitern Folgen bildet und die Bedingungen zu denselben durch die genannten friedlichen Mittel nicht in genügendem Grade zu beherrschen sind;*
2. *Wenn mit dem Uebergang latenter in manifeste Ablenkung die Beschwerden zwar zurücktreten, jedoch auf Kosten des binocularen Sehacts, während doch die Qualification beider Augen eine Erhaltung desselben als im Interesse des Kranken liegend und als ausführbar erscheinen lässt;*
3. *Wenn Grund zu der Annahme vorliegt, dass die forcirte Arbeit der innern Augenmuskeln eine unwillkürliche Accommodationssteigerung, also eine gewisse Form von Accommodationsspasmus im Gefolge hat, welcher den Grad der mit der Insufficienz verbundenen Myopie höher erscheinen lässt, als er in der That ist.*

§ 183. Was den zweiten Punct anbelangt, so werden wir an ein operatives Einschreiten kaum denken, wenn ein Auge etwa durch Ausbildung centraler Chorioideitis oder anderweitiger, mit erheblichen Sehstörungen verknüpfter Veränderungen zur Verwendung beim Binocularsehen sich schlecht eignet und nur bedingungsweise (§ 204), wenn bedeutende Grade von Anisometropie vorhanden sind, deren Ausgleichung nicht vertragen wird. Auch wo sehr hohe Grade einfacher oder mit Sehschwäche complicirter Myopie eine sehr kurze Sehweite bedingen, die durch Concavgläser doch nicht in genügender Weise hinausgerückt werden kann, wird man auf die Wiederherstellung eines binocularen Sehactes gewöhnlich ver-

zichten müssen. — Mit Bezug auf den dritten Punct hätten wir der Hülfsmittel zu gedenken, welche unser Urtheil darüber bestimmen, ob wir es in dem concreten Falle lediglich mit wahrer Myopie oder mit Steigerung derselben durch mangelhafte Accommodationsentspannung zu thun haben. Letzteres werden wir annehmen:

a) wenn wirklich der Fernpunct bei monocularer Prüfung weiter ab liegt, als bei binocularer,

b) wenn die abducirenden Prismen den Fernpunct weiter abrücken,

c) wenn bei der ophthalmoscopischen Untersuchung im aufrechten Bilde ein geringere Refractionsgrad gefunden wird, als bei der functionellen, und

d) wenn endlich durch volle Atropinwirkung der Grad der Myopie verringert erscheint.

Eine Herabsetzung der Myopie um $^1/_{60}$ bis $^1/_{40}$ habe ich nach Beseitigung der Insufficien öfter bestätigen können, den höchsten Grad der Reduction beobachtete ich bei einem 24jah rigen Manne, welcher vor der Operation Myopie rechts = $^1/_6$, links = $^1/_9$, nach derselbe rechts = $^1/_9$, links = $^1/_{11}$ zeigte. — Auch dort, wo Myopie in noch jugendlichen Jahren sic sehr schnell entwickelt oder steigert, werden wir an die Möglichkeit einer spastischen Accom modationsthätigkeit zu denken haben. Wenn nach v. Gräfe's Vorgange die operative Be seitigung der Insufficienz vor allem zur Begegnung der progressive Entwickelung wahrer Myopie empfohlen und die hierauf gegründete Indi cation geradezu zur wichtigsten gemacht wird, so berechtigen mich meine Er fahrungen, wie schon gesagt, nicht, mich dieser Anschauung unbedingt anzuschliessen. Jahr lang war diese Indication auch für mich massgebend, doch habe ich mich, angesichts d nach dieser Richtung hin höchst unsichern Erfolge, schon seit längerer Zeit darauf beschrän bei Insufficienzen mit progressiver Myopie die Operation dringend nur dann zu empfehl wenn gleichzeitig eine der sub 1 bis 3 aufgestellten Indicationen Berücksichtigung ford Der Werth der Operation dürfte damit kaum ein geringerer werden, denn ich kann v sichern, dass man mittelst derselben auch bei solcher Beschränkung viel zu nützen vermag das Glücksbewusstsein solcher Kranker, welche durch sie von langen asthenopischen Lei befreit wurden, ist dafür ein lebendiges Zeugniss!

§ 184. Wenn Krenchel [1]) die für unsere Anomalie ziemlich allgemein ad tirte Bezeichnung als Insufficienz der innern Augenmuskeln, für welche ich sel den jedenfalls unverfänglichen Ausdruck »latente Divergenz« zu gebrauchen v geschlagen habe (p. 86), als incorrect tadelt, so ist ihm in so fern Recht geben, als diese »Insufficienz« durchaus nicht, wie etwa auch nur die leis paretische Insufficienz, in einer auch noch so geringen Verkürzung der Add tionsstrecke bei den associirten Bewegungen nachweisbar ist. Erklärt er Convergenzstellung der Augenaxen für eine ganz besondere physiologische Fu tion und unsere Anomalie nur für eine Störung des sie realisirenden Mecha mus, nicht aber der bewegenden Kräfte, so liegt hierin im Grunde nichts ne denn niemand hat daran gezweifelt, dass associirte und accommodative Aug bewegungen in der That differente physiologische Functionen sind. Late Divergenz, also prävalirende Wirkung der abducirenden Potenz bei einer du accommodative Augenbewegung erlangten Stellung verträgt sich in Hinb auf die Leistung der die associirten Bewegungen bestimmenden Impulse g gut nicht nur mit einer vollkommen normalen Adductions-, sondern sogar einer individuell kurzen Abductionsstrecke. Während es gar nicht selten

1) l. c. p. 148.

dass bei recht erheblicher Ausbildung unserer Anomalie letztere 1—2 Mm. weniger beträgt als das durchschnittliche Maass, finde ich in meinen Aufzeichnungen sogar einen Fall notirt, in welchem trotz eines $3^1/_2$ Mm. messenden Deficits in der Abductionsstrecke beider Augen eine Pr. 14° betragende Insufficienz bei 30 Cm. Objectdistanz vorhanden war, während die Adductionsstrecke nicht die mindeste Verkürzung zeigte. Auch können wir uns bei Bestimmungen der Fusionsbreiten leicht überzeugen, dass Abductions- und Adductionsbreite durchaus nicht in dem gleichen Verhältniss zu einander stehen wie Abductions- und Adductionsstrecke. Trotz der Disparität beider Functionen können wir aber nachweisen, dass Eingriffe, welche den Mechanismus der associirten Bewegungen verändern, auch den der accommodativen beeinflussen: an diese Thatsache müssen wir uns hier allein halten, auf ihr allein beruht das Princip unseres operativen Eingriffs. Wenn wir durch eine gewisse Rücklagerung des äussern Augenmuskels die abducirende Wirkung dieses Muskels schwächen, so begünstigen wir hierdurch nicht allein die Adductionsleistung der associirten, sondern auch die Convergenzleistung der accommodativen Augenbewegungen. Es verschwindet thatsächlich nicht allein die latente Divergenz, sondern es lässt sich namentlich dort, wo bei accommodativer Annäherung eines Gesichtsobjects sehr früh ein Abweichen des Auges nach aussen stattfand, ein erhebliches Heranrücken des *Punctum proximum* der binocularen Einstellung nachweisen. Auf diesen Erfahrungssatz fundamentiren wir unseren operativen Plan.

§ 185. Sehr wahrscheinlich würde unsere Aufgabe in noch vollkommenerer Weise dadurch zu lösen sein, dass wir eine Steigerung der Convergenzleistung nicht durch Schwächung der abducirenden, sondern durch Stärkung der adducirenden Kräfte, d. h. nicht durch Rücklagerung der äussern, sondern durch Vorlagerung der innern Augenmuskeln herbeiführten. Doch empfiehlt sich die erstere Methode darum bei weitem mehr, weil sie einen weiteren Spielraum und grössere Sicherheit in der Dosirung des Operationseffectes gestattet, weil sie leichter und unbedenklicher auszuführen ist und weil sie dabei thatsächlich alles leistet, was wir hier für erreichbar halten können. Die Schwierigkeiten der Operation beziehen sich fast durchweg auf die Dosirung ihrer Wirkung. Haben wir es hier mit einem wohl erhaltenen binocularen Sehact zu thun, so ist dies einerseits ein Moment, welches die Lösung der operativen Aufgabe, in allen Theilen des Blickfeldes binoculare Einstellung zu erzielen, begünstigt, das uns aber andererseits, in so fern hier die Gefahr einer ins Leben zu rufenden artificiellen, bleibenden Diplopie in gewissen Theilen des Blickfeldes gegeben ist, mehr noch als bei Strabismen mit gestörtem Binocularsehen, mit regionären Exclusionen etc., zur subtilsten Berechnung des operativen Effectes verpflichtet.

§ 186. Ist nämlich die Insufficienz für die Nähe eine erhebliche, für die Ferne eine bei weitem geringere oder hier gar nicht nachweisbar, so liegt die Befürchtung nahe, dass die durch Tenotomie des *R. externus* zu erreichende Vermehrung der Convergenzleistung nach Maassgabe des Insufficienzgrades für die Nähe, eine bleibende Convergenz für die Ferne, besonders auch für den von dem zurückgelagerten Muskel beherrschten lateralen Theil des Blickfeldes herbeiführen wird. Die allein richtige Stellung dieser wichtigen Frage gegenüber verdanken

wir v. GRÄFE. Maassgebend ist hier nämlich weniger der Grad der etwa vorhandenen Gleichgewichtsstörung für die Ferne, sondern vielmehr der der Abductionsfähigkeit d. h. der facultativen Divergenz für die Ferne, deren Aequivalent das stärkste Abductionsprisma ist, mit welchem in der Ferne noch binocular einfach gesehen werden kann. — Bei Bestimmung dieser Potenz sind einige Vorsichtsmaassregeln einzuhalten. Um zunächst nicht Gefahr zu laufen, dieselbe zu gering zu schätzen, achte man auf Folgendes:

1) Während man als Prüfungsobject einen grössern Gegenstand mit vorzugsweise verticaler Ausdehnung wählt (denn während es bei Bestimmung des Insufficienzgrades nöthig war, alles zu vermeiden, was die Fusion anregt, kommt es hier darauf an, alles hervorzusuchen, was sie fördert), z. B. eine brennende Kerze, einen schwarzen Stab von ca. 15 Mm. Durchmesser auf hellem oder einen hellen auf dunklem Hintergrunde, beginne man mit Prüfung der Abduction für die Nähe. Da dieselbe mindestens gleich dem Grade der Insufficienz für die Nähe sein wird, kann man zunächst das die letztere corrigirende Prisma wählen. Ist durch abducirende Fusion ein binoculares Sammelbild gewonnen worden, so entfernt man sich mit dem Prüfungsobjecte nun langsam in der Mittellinie, immer eine leicht geneigte Blickrichtung beanspruchend, bis zu einer Distanz von 4 bis 5 M. — Zerfällt das Sammelbild innerhalb dieser Strecke unter allen Umständen in zwei horizontal nebeneinanderstehende (gleichnamige) Doppelbilder, so beweist dies, dass die facultative Divergenz für die Ferne weniger beträgt als die Insufficienz für die Nähe und werden wir unter diesen Umständen gut thun, die Abductionsprüfung von neuem in der Weise zu beginnen, dass wir zunächst die schwächern Prismen (4—5°) wählen. Erhält sich jetzt das binoculare Einfachsehen, während das Object allmälig in die Ferne gerückt wurde, so verstärkt man nun successive die Prismenwirkung um je 1—2°, am zweckmässigsten aber in der Art, dass man das erstgewählte Prisma nicht von dem Auge entfernt, sondern dasselbe mit jenen weiteren Versuchsprismen combinirt oder diese vor das andere Auge bringt.

2) Glaubt man das Grenzprisma auf diese Weise gefunden zu haben, so lasse man mit demselben den zu Untersuchenden einige Zeit das entfernte Object fixiren. Wird hierbei beständig einfach gesehen, so kann man eine noch weitere Steigerung jetzt auch dann noch versuchen, wenn solche im ersten Augenblick noch zur Entstehung von Doppelbildern Veranlassung gegeben hatte; wenn aber bei längerem Fixiren das Sammelbild bereits in Doppelbilder zu zerfallen geneigt ist, muss das bestimmte Prisma als das Grenzprisma angesehen werden.

3) Man versuche, ob der Grad der gefundenen facultativen Divergenz ein verschiedener ist, je nachdem man die vorliegende Refractionsanomalie unberücksichtigt lässt, oder diejenigen Gläser zur Verwendung bringt, deren Gebrauch beim Sehen in die Ferne zu empfehlen ist. Die vollkommen corrigirenden Gläser werden nur dort zu wählen sein, wo sie unbedenklich getragen werden dürfen.

4) Man achte bei all diesen Bestimmungen darauf, ob die Bilder, welche durch abducirende Fusion zu verschmelzen sind, nicht kleine Höhenunterschiede zeigen, in welchem Falle die Fusion eine Beeinträchtigung erfahren würde. Die

könnte begründet sein entweder durch ungenaue horizontale Stellung der Prismen oder durch kleine, die latente Divergenz complicirende Höhenablenkungen, in welch letzterem Falle man mit den Versuchsprismen natürlich eine kleine compensirende Drehung nach oben oder unten vornehmen müsste, wenn man es nicht vorzieht, die Höhenablenkung für sich durch ein Verticalprisma zu corrigiren.

§ 187. Zur Vermeidung des entgegengesetzten Fehlers, d. h. einer Ueberschätzung der facultativen Divergenz beim Sehen in die Ferne ist auf folgende Puncte zu achten:

1 Bei Anlegung der Abductionsprismen überzeuge man sich genau, ob das von dem Untersuchten angegebene eine Bild auch wirklich ein binoculares Verschmelzungsbild ist. Es kann ein eventuell vorhandenes zweites Bild entweder bei mangelnder Aufmerksamkeit des Patienten übersehen oder auch in Folge eines wirklichen Exclusionsvorganges unterdrückt werden. Folgendes wird entscheidend sein. Findet eine Fusion statt, so muss das Netzhautcentrum jedes Auges genau dem Prüfungsobjecte zugewendet sein, d. h. es wird das mit dem Prisma bewaffnete Auge nicht die mindeste Stellungsveränderung zeigen dürfen, wenn während scharfer binocularer Fixation das andere mit der Hand bedeckt wird und es wird ebenso das letztere genau in der angenommenen Stellung verharren müssen, wenn die binoculare Fixation durch Bedecken des ersteren unterbrochen wird. Selbstredend wird indess das je bedeckte Auge unter der Hand allerdings eine (adducirende) Bewegung machen, um aus der gezwungenen facultativen Divergenzstellung in die individuelle Ruhestellung zu rücken und könnte dieser Umstand zu einer gewissen Verwirrung des Urtheils Veranlassung geben. Es möge beispielsweise das rechte mit dem Abductionsprisma versehene Auge sich in der wirklichen facultativen Divergenzstellung befinden. Um zu prüfen, ob nicht etwa excludirt wird, bedeckt man zunächst das linke: es muss das rechte jetzt, falls vorher Binocularsehen stattfand, genau in seiner Stellung verharren. In dem Augenblick, in welchem das linke nun aber unter der deckenden Hand durch Adductionsdrehung in die Ruhestellung gelangt, erhält das rechte in Folge des Associationsmechanismus einen Anstoss zu einer correspondirenden Abductionsdrehung, welchem es in einzelnen Fällen selbst dann folgt, wenn es sich auch in genau fixirender Stellung befand. Doch bemerken wir dann, dass jene kleine zuckende Abductionsdrehung nach Art der Pendelbewegungen sofort durch eine Rück-, d. h. eine jener gleichwerthigen Adductionsdrehung compensirt wird. Das Analoge kann vorkommen, wenn wir die Stellung des unbewaffneten Auges im Augenblick der Occlusion des mit dem Prisma versehenen beobachten. Bewegungen in diesem Charakter argumentiren natürlich ebenso bestimmt gegen einen excludirenden Vorgang, als das ruhige Stehenbleiben des je nicht verdeckten Auges.

2 Man überzeuge sich, ob der für die Mittellinie gefundene Werth facultativer Divergenz auch bei mässigen Hebungen und Seitwärtswendungen der Blickebene (um 20°—25°) der gleiche bleibt, namentlich aber bedarf einer solchen Controlle die Blickrichtung nach unten (um 30°—35°), denn die bei

derselben stattfindende Begünstigung der Convergenzstellung kann die Ursache werden, dass der Grad der facultativen Divergenz bei gesenkter Blickebene zuweilen ein erheblich geringerer ist als der in der Ausgangsstellung. Das Uebersehen einer solchen Differenz könnte um so unangenehmere Folgen haben, als gerade der Blick nach unten eine besonders häufige Verwendung findet.

§ 188. Die leitende Idee der Operation ist nun folgende: das Prisma, welches beim Sehen für die Ferne durch Abduction noch überwunden wird, ist das Maass der individuellen, im Zwecke binocularen Einfachsehens verwendbaren Externusleistung, welche für gewöhnlich gar nicht benutzt wird, sondern gewissermassen zur Disposition gestellt ist. Wird die Leistungsfähigkeit des *M. r. externus* durch geeignet dosirte Tenotomie so weit geschwächt, dass jene disponible Kraft, die facultative Divergenz, gleich Null wird, so schädigen wir in keiner Weise die Interessen des Sehens in die Ferne, wohl aber vermehren wir innerhalb der ganzen Strecke der binocularen Einstellung die Convergenzfähigkeit, und zwar, wie es zu erwarten war und wie es die Erfahrung thatsächlich bestätigt, um annähernd dasselbe Maass, um welches die Divergenzfähigkeit verringert wurde. Den Grad der beim Sehen in die Ferne gefundenen facultativen Divergenz darf man daher zur Correction der beim Sehen in die Nähe stattfindenden latenten Divergenz unbedenklich verwenden. — Das ist der unser operatives Handeln bestimmende Fundamentalsatz.

§ 189. Ob beim Sehen in die Ferne unter der deckenden Hand resp. unter dem Verticalprisma Einstellung, Divergenz oder Convergenz vorhanden ist, ist nur von untergeordneter Bedeutung. Latente Convergenz für die Ferne verträgt sich vollkommen gut mit facultativer Divergenz für die Ferne, nur muss hierbei Folgendes in Betracht gezogen werden. Stellt sich bei der Untersuchung heraus, dass beim Sehen in die Ferne normale Gleichgewichtsstellung herrscht, d. h. dass auch unter der deckenden Hand keine Abweichung von der fixirenden Richtung stattfindet, und dass das durch Abduction zu überwindende Grenzprisma etwa 12° beträgt, so ist hier individuell facultative Divergenz = Pr. 12° vorhanden: diese darf zu Gunsten der Convergenzstellung geopfert werden. Zeigte sich unter der Hand indessen Convergenz = Pr. 4° und wird auch hier Pr. 12° durch Abduction überwunden, so würde in diesem Falle die facultative Divergenz = Pr. 16° betragen, von dieser jedoch nur Pr. 12° im Dienste unsrer Aufgabe zu verwenden sein; wäre endlich bei latenter Divergenz für Ferne = Pr. 4° das die äusserste Abduction messende Prisma auch das gleiche (12°), so beträgt die individuelle facultative Divergenz hier nur 8°, doch würde natürlich auch hier Wirkung von Pr. 12° bei der Operation verrechnet werden dürfen. Das Maass, um welches wir ungestraft die Convergenz erhöhen dürfen, ist also unter allen Umständen durch das beim Sehen in die Ferne zu überwindende Abductionsprisma gegeben; nur wäre, genau genommen, der Grad der facultativen Divergenz, wenn wir bei Begriffsbestimmung desselben von den drei verschiedenen Möglichkeiten der Gleichgewichtsstellung ausgehen, nur im ersten Falle vollkommen mit jenem Prisma zu identificiren.

§ 190. Haben wir also bei Entwerfung des Operationsplanes den Grad der latenten Divergenz für die Nähe dem der facultativen für die Ferne gegenüberzustellen, so ist bei Bestimmung des ersteren diejenige Distanz ins Auge zu fassen, welche in dem der Beurtheilung vorliegenden concreten Falle als die für die gewöhnlichen Beschäftigungen benutzbarste sich empfiehlt. Bei Graden der

Myopie, welche weniger als $^1/_{12}$ betragen, wird die Arbeitsweite durchschnittlich in 30—35 Cm. liegen; das Tragen von Concavgläsern ist hierbei nicht erforderlich. Bei Myopie von $^1/_{12}$ bis $^1/_4$ werden wir versuchen, die Fernpunctsregion auf 25—30 Cm. mit Hülfe von Concavgläsern hinaus zu rücken, was, falls Schwachsichtigkeit nicht coëxistirt, nur selten Widerspruch hervorruft. Ganz ähnlich werden wir bei complicirendem Astigmatismus, wo diess möglich ist, die Correction durch Cylinder so einrichten, dass der Fernpunct beider Hauptmeridiane gleichweit und zwar je nach den Verhältnissen 25—35 Cm. von dem Auge abliegt. Bei noch höheren Graden von Myopie wird man diese Entfernungen nicht durchweg einhalten können, namentlich wenn, wie diess ja meist der Fall ist, auch nur geringe Grade von Sehschwäche mit derselben verbunden sind. Hier wird die Anwendbarkeit der Operation überhaupt sehr zweifelhaft, wie sich aus dem Weiteren ergeben wird.

§ 191. Oben wurde schon erwähnt, dass die Feststellung der Insufficienz mit Beziehung auf die individuelle Arbeitsweise während des Gebrauchs der nach den angedeuteten Principien zu bestimmenden Arbeitsbrillen vorzunehmen ist. Sehen wir so häufig erhebliche Grade latenter Divergenz ganz schwinden, wenn die eigentlichen Correctionsbrillen getragen werden, so drängt sich uns die Ueberzeugung auf, dass es überhaupt das zweckmässigste sein dürfte, schon bei erster Entwickelung der Myopie die vollkommen corrigirenden Gläser zum permanenten Gebrauch zu empfehlen und mit den Nummern derselben proportional der wachsenden Kurzsichtigkeit zu steigen: würde man hiermit doch die naturgemässeste und zweckmässigste Uebereinstimmung von Convergenz- und Accommodationsthätigkeit sichern. Freilich würde das allgemeiner nur dort zu empfehlen sein, wo eine volle Sehschärfe vorhanden ist. Wurden zeither keine oder nur sehr mangelhaft corrigirende Gläser getragen, so müssen wir bekanntlich auf Verordnung der vollkommen corrigirenden meist verzichten. Wenn beispielsweise ein Kurzsichtiger mit M $= {}^1/_6$, der bisher ohne Brille gearbeitet hat, sph. — $^1/_6$ auch für die Arbeitsweite von 12 Zoll tragen sollte, so würde er mit einer Sehaxenconvergenz, bei welcher nie ein Accommodationsbedürfniss vorhanden gewesen war, jetzt Accommodationsanstrengung $= {}^1/_{12}$ verbinden müssen: das hat er nicht geübt und vermag es darum auch nur mit einer bald zur Ermüdung führenden Anstrengung zu leisten. So müssen wir uns also meist mit Verordnung der Brillen begnügen, welche das Arbeiten in der betreffenden Entfernung bei voller Ruhe der Accommodation oder minimaler Anstrengung derselben gestatten. Selbstredend beeinflussen aber diese Brillen die latenten Ablenkungen weit weniger als die corrigirenden.

§ 192. In der approximativen Gleichheit der Grade der facultativen Divergenz beim Sehen in die Ferne und der an die individuelle Arbeitsweite gebundnen Insufficienz liegt nun die Hauptbedingung zu einer erfolgreichen und unbedenklichen Anwendung der Operation. Meist ist die letztere grösser als die erstere, ein Umstand, der übrigens das Wesen der Anomalie thatsächlich als eine Schwäche der innern Augenmuskeln, oder sagen wir lieber der Convergenzstellung und zunächst weniger als anomal starke Entwickelung der abducirenden Potenz charakterisirt. Die Grösse der Differenz zwischen jenen beiden Momenten entscheidet nun weiter über die Zulässigkeit der Operation. Ist für die individuelle Arbeitsweite beispielsweise Insufficienz $=$ Pr. 14° und facultative Divergenz für Ferne ebenfalls $=$ Pr. 14° vorhanden, so repräsentirt dieses

Verhältniss selbstredend die günstigsten Operationsbedingungen, denn es könnte durch Aufopferung der gesammten facultativen Divergenz die Insufficienz hier vollkommen beseitigt werden. Doch auch dann wären die Verhältnisse noch günstig, wenn bei dem gleichen Insufficienzgrade die facultative Divergenz etwa nur Pr. 12° bis 10°, ja auch nur 8° betrüge. Durch Benutzung derselben könnte die ursprüngliche Insufficienz immerhin auf Pr. 2° resp. 4° bis 6° reducirt werden und würde jetzt, falls sie auch nach dieser Reduction noch zu Störungen führt, durch Prismen in Abductionsstellung, äussersten Falls durch eine Prismencombination von 6° vollkommen zu corrigiren sein. — Wenn die Insufficienz die facultative Divergenz um mehr als Pr. 6° überbietet, so steht es mit der Anwendbarkeit der Operation misslich. — Da Insufficienzen, welche weniger als Pr. 6° betragen, nur ausnahmsweise zu asthenopischen Beschwerden führen und, sollte diess doch der Fall sein, durch Prismenbrillen zu beherrschen sind, so werden wir als eventuell zur Operation geeigneten Minimalwerth der Insufficienz etwa eine solche von 7°—8° betrachten dürfen. Bei so niedrigen Graden wäre die Tenotomie indessen nur dann gestattet, wenn die facultative Divergenz der Insufficienz vollkommen gleich wäre oder dieselbe gar überträfe. Wurde oben dargelegt, dass die Operation auch dann noch anwendbar bleibt, wenn die facultative Divergenz um Pr. 2°—6° weniger beträgt als die Insufficienz, so sind hiervon jene niederen Grade der Ablenkung selbstredend ausgeschlossen, denn immerhin müssen wir uns bei einem operativen Einschreiten auf eine disponible Divergenz von mindestens Pr. 8° stützen dürfen, weil Beschränkungen der Operation auf noch geringere Wirkungen zwar im Bereich der Möglichkeit, nicht aber in dem einer genügend sicheren Berechnung liegen. — Kommt es vor, dass die operative Beseitigung einer gewissen Insufficienz, obwohl an sich wegen der durch sie bedingten Beschwerden sehr wünschenswerth, doch wegen eines zu geringen Grades facultativer Divergenz nicht in Ausführung gebracht werden könnte, so wäre in solchen Fällen der Versuch zu machen, letztere zunächst durch Uebungen mit Abductionsprismen bis zu der erforderlichen Höhe zu entwickeln. — Aus den bisherigen Erörterungen ergiebt sich von selbst, dass die Operation durchschnittlich auch überall dort unterbleiben muss, wo durch die individuellen Verhältnisse eine sehr kurze Sehweite (von 3—12 resp. 20 Cm.) bedingt und eine Erweiterung derselben durch optische Hülfsmittel auch nicht zu empfehlen ist. Hier pflegt gewöhnlich ein so bedeutendes Missverhältniss zwischen Insufficienz und facultativer Divergenz zu herrschen, dass eine genügende Beseitigung der ersteren ohne Eintausch von manifester Convergenz für die Ferne nicht möglich wäre. Nur ausnahmsweise und nicht ohne Bedenken (siehe § 197) könnte in solchen Fällen Beseitigung der Insufficienz so weit, dass mit abducirenden Prismenbrillen ein ungezwungenes Binocularsehen für die Nähe hergestellt wird, auch dann noch versucht werden, wenn für die Ferne ein gewisser Grad von Convergenz, der durch adducirende Prismenbrillen bequem zu beherrschen wäre, in den Kauf genommen werden müsste.

So etwa unter folgenden Umständen: Binoculare Sehweite liege in 20 Cm. und könne nicht weiter hinausgerückt werden. Die an diese Entfernung geknüpfte Insuff. betrage Pr. 20 facult. Diverg. nur 10°. Reducirt man erstere auf 5°, so entsteht für Ferne Convergenz von ca. 5°. Ordination: Für Nähe: abducirende Prismenbrille 5°; für Ferne: adducirende Prismenbrille 5°.

§ 193. Wenden wir uns nun zu der Ausführung der Operation selbst, so wird diese in der bei weitem überwiegenden Anzahl der Fälle der Natur der Sache nach nur eine einseitige sein. Denn so lange es sich um Ablenkungen vollkommen latenten Charakters handelt, werden dieselben durchschnittlich auch nicht einen so hohen Grad zeigen, dass sie eine bilaterale Tenotomie erforderten. Nur dort, wo ausnahmsweise sehr hohe Grade von Insufficienz (über Pr. 16°—20°) neben entsprechend hohen Graden facultativer Divergenz vorhanden sein sollten, werden wir die Operationswirkung nach früher, bei Besprechung des manifesten Strabismus (pag. 154) erörterten Principien auf beide Seiten vertheilen, ebenso dort, wo eine gegen die Berechnung geringe Correction erzielt wurde, während doch der restirende Grad der Insufficienz eine weitere Beseitigung derselben wünschenswerth erscheinen lässt und eine ausreichend vorhandene facultative Divergenz solches auch gestattet. — Handelt es sich nun um eine einseitige Operation, so bestimmt v. Graefe hierzu dasjenige Auge, welches eine prävalirende Energielosigkeit seiner adducirenden Potenz dadurch documentirt, dass es bei accommodativer Annäherung eines Objects in der Mittellinie, entweder bei geradaus gerichteter oder bei gehobener Blickebene, constant das zunächst nach aussen deviirende ist.

Eine Gradbestimmung der Insufficienz überhaupt je nach der grössern oder geringern Entfernung des *Punctum proximum* der binocularen Fixation von der Angesichtsfläche erweist sich als unstatthaft, denn abgesehen davon, dass der Ort desselben auch bei demselben Individuum ein wechselnder zu sein pflegt, ist zu bemerken, dass zwar dort, wo ein sehr frühes Auswärtsfliehen eines Auges constant beobachtet wird, wohl ausnahmslos erhebliche latente Divergenz stattfindet, dass letztere aber in eben so hohem Grade entwickelt sein kann, wenn ein forcirtes Convergenzbestreben das *Punctum proximum* momentan auch noch bis dicht vor den Nasenrücken zu bringen vermag.

Verhalten sich beide Augen in der genannten Beziehung ganz gleich, weicht also bei obigem Versuche bald das eine, bald das andere zuerst ab, so wird das sehschwächere Auge zur Operation bestimmt und, falls auch in dieser Beziehung keine Verschiedenheit herrscht, dasjenige, an welchem die meisten Beschwerden empfunden werden. Endlich kann es auch vorkommen, dass beim Sehen in die Ferne mit dem einen Auge ein etwas stärkeres Prisma durch Abduction zu überwinden ist, als mit dem andern, in welchem Falle das erstere sich vorzugsweise zur Operation qualificiren würde. Es bedarf indess hier noch ein weiterer Umstand ganz besonderer Erwähnung. Man findet bei Prüfung der Doppelbilder nach den gegen die Insufficienz gerichteten Tenotomien gar nicht selten ein leichtes Höherstehen des einen Bildes. Gehäufte derartige Beobachtungen liessen mich sorgfältigst darauf achten, ob nicht etwa schon vor der Operation geringe Höhenabweichungen mit der latenten Divergenzstellung complicirt waren. Dies ist in der That häufig der Fall, doch keineswegs immer. Treten nun Höhendifferenzen der Doppelbilder auf, wenn bei vorher constatirter genau horizontaler Richtung der latenten Divergenz operirt worden war, so findet man fast ausnahmslos, dass das operirte Auge zu hoch steht und zwar durchschnittlich um eine Prismenwirkung von 2—5°. Stand das der Tenotomie unterworfene Auge schon vor derselben etwas höher, so wird diese Höhendifferenz auf solche Weise eventuell etwas gesteigert, während im umgekehrten Falle durch die Operation eine Correction derselben bewirkt werden könnte. Fehlt

mir auch eine genügende Erklärung für den mitgetheilten Umstand (p. 16), so benutze ich denselben gelegentlich doch bei Bestimmung des der Operation zu unterwerfenden Auges und wähle hierzu dasjenige, welches neben der latenten Divergenz etwa eine leichte Tieferstellung erkennen lässt. Auch wenn nämlich derartige leichte Höhendifferenzen mit Reconstruction des binocularen Einfachsehens sich wieder zu verlieren pflegen, so können sie dieselbe unter Umständen doch durch Behinderung der Fusionen verzögern und namentlich auch die Beobachtung während der Nachbehandlung erschweren. —

§ 194. Wenn die bisherigen Auseinandersetzungen den Zweck verfolgten, das Operationsprincip selbst klar darzulegen, so handelt es sich in dem Folgenden darum, das Verfahren möglichst genau zu präcisiren, durch welches wir diesem Principe gerecht werden, d. h. den Operationsmodus zu bestimmen, mittelst dessen wir das Problem, die Insufficienz in einer den individuellen Forderungen genügenden Weise zu beseitigen und dabei doch Convergenzstellung für die Ferne und für den Theil des Blickfeldes, welcher in der Wirkungssphäre des zurückgelagerten Muskels liegt, zu vermeiden, practisch zu lösen in den Stand gesetzt werden. Die Schwierigkeiten liegen hier vor allem in der individuell schwankenden Differenz des unmittelbaren und des definitiven Effectes der Operation. Die von v. Gräfe mit Bezug hierauf gegebenen Anhaltspuncte sind im wesentlichen folgende:

§ 195. Es entspricht die einfache, mit sorgfältigster Schonung der indirecten Zellgewebsverbindungen ausgeführte Tenotomie mit Bezug auf die Medianlinie definitiv der Wirkung eines Prisma von 16°, während der Immediaterfolg erheblich grösser zu sein pflegt. War für die Ferne also facultative Divergenz von Pr. 18—15° disponibel, so ist die einfache Tenotomie vorzunehmen. Betrug jene nur Pr. 14° und darunter, so ist eine Conjunctivalsutur anzulegen, deren beschränkende Wirkung nach früher gegebenen (p. 155) Vorschriften um so mehr gesteigert werden muss, je weniger der Grad der facultativen Divergenz beträgt. In jedem concreten Falle ist eine Controlle durch Anwendung des Gleichgewichtsversuchs geboten. Derselbe ist nicht in der Medianlinie anzustellen, weil sich für diese die transitorischen operativen Insufficienzen des zurückgelagerten Muskels zu viel geltend machen und sich hier zwischen den immediaten und den definitiven Effecten ein äusserst inconstantes Verhältniss ergiebt. Man arrangire den Versuch in der Weise, dass man das Fixirobject in mindestens 3 M. Entfernung und zwar in eine Richtung bringt, welche von der Medianlinie etwa 15° nach Seiten des nicht operirten Auges abweicht und sich um ebensoviel unter die horizontale Blickebene neigt. Die dieser Objectlage entsprechende Blickrichtung wird Electionsstellung genannt. Es stehen die immediaten und die definitiven Effecte so in einem viel regelmässigern Verhältniss, als es für die Medianlinie der Fall ist. Unmittelbar nach der Operation soll durchschnittlich in der Electionsstellung Gleichgewichtsstellung stattfinden. Nur geringe Abweichungen von dieser Regel sind je nach der Besonderheit des Falles gestattet. War nur facultative Divergenz Pr. 8—9° vorhanden, so kann man sich in der Electionsstellung etwa restirende Divergenz von Pr. 1—2°

fallen lassen, handelt es sich um hohe Operationsmaasse von Pr. 15—16°, so ist operative Convergenz von Pr. 1—3° nicht zu fürchten, namentlich wenn diese bei Annäherung des Fixationsobjectes (immer in der Electionsstellung) bis zu 1 Fuss wegfällt. Convergenzen von mehr als Pr. 3° müssen allemal für übertriebene Effecte gelten. Die relativ grossen Operationswirkungen kann man innerhalb der gegebenen Grenzen auch dort zulassen, wo nach der Tenotomie noch sehr erhebliche Divergenzen für die Nähe zurückblieben. — Während eine etwa nothwendige Beschränkung des Operationseffectes durch die geeignet dosirte Wirkung der Suturen zu erzielen ist, ist eine Steigerung jenes entweder durch Uebung mit Schielbrillen, wenn Suturen noch nicht angelegt waren, oder durch Wegnahme bereits eingelegter Suturen zu erzielen. Eine hiernach zu wiederholende Controlle mittelst des Gleichgewichtsversuches wird ergeben, ob man etwa der bisherigen stärker wirkenden Sutur eine schwächer wirkende zu substituiren, oder von erneuter Anwendung derselben ganz zu abstrahiren hat. Sichert man sich auf diese Weise vor einer restirenden (gleichnamigen) Diplopie in der Medianlinie, so ist eine solche Vorsicht auch für die bezügliche temporale Seite des Blickfeldes nöthig, obwohl Doppelbilder, welche erst nach Drehungen von ca. 20° auftreten, durchschnittlich kaum geniren. Neben der Controlle der operativen Wirkung mit Bezug auf die Electionsstellung wird darum auch die des absoluten Beweglichkeitsdefectes in der bezüglichen Abductionsstrecke nöthig. Einfache Tenotomie macht Defecte von $2^1/_4$—3''' = $5^1/_{16}$—$6^3/_4$ Mm.)[1] und darüber, doch sind solche, welche $6^3/_4$ Mm. und mehr betragen, immer zu corrigiren, obwohl sie zum grössten Theil transitorisch sind. War das Operationsmaass grösser als Pr. 14°, so sind Defecte von $5^1/_{16}$ bis 6 Mm. nicht zu fürchten, war es ein geringeres, so sind selbst Beweglichkeitsbeschränkungen von $4^1/_2$ Mm. zu moderiren. Ein Defect von $3^3/_8$ Mm. kann auch bei geringen Operationsmaassen (Pr. 8—9°) geduldet werden, immer unter der Voraussetzung, dass hierbei den Anforderungen der Electionsstellung Genüge geleistet ist. Wo zu hohe Beschränkungen erforderlich wären, um die günstigen Bedingungen für die Electionsstellung und damit auch für die Beseitigung der Insufficienz zu erwirken, muss die Operation mit den erforderlichen Beschränkungen auf beide Augen vertheilt werden.

§ 196. Ich habe in ca. 70 der von mir operirten Fälle nicht allein die Immediateffecte, sondern auch die weitern Veränderungen derselben im Laufe der ersten beiden Wochen fast täglich protocollirt, dann bis zu Ende der 6. bis 8. Woche aller 8 bis 14 Tage und endlich, wo es irgend möglich war, die Untersuchung nach Jahresfrist von neuem aufgenommen. Die hierbei gewonnenen Erfahrungen mögen kurz in Folgendem zusammengefasst werden:

Die Maasse der Abductionsbeschränkung, welche v. Gräfe gestattet, sind, wie schon bemerkt, entschieden zu gross und ist dies um so auffallender, als er bei Feststellung der Correctionsnormen die äusserste Beschränkung zum Gesetz macht. Es scheint fast, als ob in ersterer Beziehung ein durchgehender Messungs-

[1]) v. Gräfe war gewöhnt, seine Maasse nach Linien anzugeben. Ich finde dieselben nach genau angestellten Messungen durchschnittlich zu hoch gegriffen.

resp. Bezeichnungsfehler stattgefunden hätte, denn es stehen die Maasse der Beweglichkeitsbeschränkung, welche nach ihm zu erzielen resp. zu dulden sind, durchschnittlich in keinem rechten Verhältniss zu den Correctionen, welche er für Mittellinie und Electionsstellung als Normen empfiehlt. Halten wir uns zunächst an die letzteren, so schützt die strenge Festhaltung derselben unzweifelhaft vor zu starken Effecten, sichert uns indess keineswegs durchweg die genügenden Wirkungen, ja es kommt vor, dass die erzielten, nach jenen Regeln abgemessenen Immediateffecte sich auch wieder ganz verlieren. — Das Verhältniss der unmittelbaren zu den definitiven Operationsresultaten schwankt zwischen unglaublich differenten Grenzwerthen, und wenn durchschnittlich auch die ersteren, ceteris paribus, um so mehr zurückgehen, je hochgradiger Insufficienz und facultative Divergenz sich entwickelt zeigten, je mehr das physiologische Verhältniss der Abductions- zur Adductionsbreite zu Gunsten der ersten gestört war und je früher endlich das eine Auge bei Annäherung eines Gesichtsobjectes in der Medianlinie nach aussen deviirte, so bemühen wir uns andererseits doch nicht selten vergeblich, in jenen breiten Schwankungen der operativen Endeffecte nur eine Consequenz der individuellen Verschiedenheiten dieser Momente zu erblicken. So wurde in einem Falle mit Insufficienz für 30 Cm. Objectdistanz = Pr. 14°, facultative Divergenz für Ferne = Pr. 10°, im Laufe der ersten 24 Stunden nach der Operation für Ferne-Mittellinie und Electionsstellung Convergenz = Pr. 23° (!) gefunden, während die operative Verkürzung der Abductionsstrecke nur 3 Mm. betrug. Ohne Anwendung beschränkender Suturen war letztere am 19. Tage bereits bis auf $1^1/_2$ Mm., erstere bis auf Pr. 4° zurückgegangen. Nach 3 Monaten war bei minimaler Abductionsbeschränkung für 30 Cm. Entfernung bereits wieder Insufficienz = Pr. 2°, für Ferne latente Convergenz = Pr. 2° mit eben ausgleichender Abduction vorhanden. — In einem anderen Falle präexistirte Insufficienz = Pr. 10°, facultative Divergenz = Pr. 10°. — In der ersten Zeit nach der Operation: Convergenz für Mittellinie und Election = Pr. 18°, Beschränkung der Abduction = $3^1/_2$ Mm. Ohne Einlegung beschränkender Suturen war auch hier das definitive Resultat ein besonders günstiges, insofern nach 4 Wochen für die Ferne (latente) Convergenz = Pr. 3°, für die Nähe Insufficienz = 0 nachgewiesen werden konnte. Gewiss darf in solchen Fällen die hochgradige Convergenz für die Ferne, welche ja dem geringen Grade der Abductionsbeschränkung gar nicht entspricht, nicht als ein zuverlässiges Maass der mechanisch durch die Tenotomie bedingten Convergenzvermehrung betrachtet und muss vielmehr hier eine eigenthümlich gesteigerte contractile Thätigkeit des bezüglichen *M. r. internus* angenommen werden, welche den mechanischen Effect vorläufig maskirt. [1]) Umgekehrt könnte ich Beispiele anführen, bei welchen die Beiseitesetzung der Regel, dass eine Convergenz von mehr als Pr. 3° in der Electionsstellung nicht geduldet werden darf, sehr unangenehme Folgen nach sich zog. Ich habe excessive Definitiverfolge zu beklagen und später zu corrigiren gehabt, wenn ich selbst bei hohen Graden von Insufficienz und facultativer Divergenz, blos auf Grund dieser, in der Election

1) So sah ich auch einmal während eines im wesentlichen normalen Verlaufs nach einer mässig wirkenden, den vorliegenden Verhältnissen Rechnung tragenden Tenotomie eine plötzliche Convergenzvermehrung (für Ferne = Pr. 45°!), welche indess nach wenigen Tagen spontan sich verlor.

stellung eine Convergenz von Pr. 5° geduldet hatte. Es scheint mir bei der prognostischen Bestimmung der Enderfolge ganz besonders der Grad der Abductionsbeschränkung und die Lage des Indifferenzpunctes (d. h. desjenigen Punctes, auf welchem unter der deckenden Hand binoculare Einstellung stattfindet), resp. der Indifferenzstrecke, der Beachtung werth zu sein und pflege ich während der ersten der Operation folgenden acht Tage die Wirkungen derselben nach folgenden einfachen Principien zu überwachen und zu regeln. Liegt der Indifferenzpunct jenseits 30 Cm. und übersteigt die Verkürzung der Abductionsstrecke nicht $3\frac{1}{2}$—4 Mm., so fürchte ich, wenn facultative Divergenz von mindestens Pr. 10° disponibel war, eine Convergenzstellung von Prisma 4—7° in der Electionsstellung durchaus nicht und dulde die höheren Grade dieser Grenzwerthe um so zuversichtlicher, je mehr vor der Operation die abducirende Fusion die adducirende überwog und je früher etwa das eine Auge bei accommodativer Annäherung eines Sehobjectes nach aussen floh. Liegt der Indifferenzpunct indess näher als 30 Cm., oder beträgt die Abductionsbeschränkung mehr als $3\frac{1}{2}$ bis 4 Mm., so greife ich in beschränkender Weise nur dann nicht ein, wenn den v. Gräfe'schen Bestimmungen bezüglich der Electionsstellung genügt ist. Im anderen Falle muss eine beschränkende Sutur selbst auf die Gefahr hin eingelegt werden, dass der definitive Effect ein zu geringer wird. Das Maximum der zu duldenden Beweglichkeitsbeschränkung darf das Maass von 5 Mm. selbst dann nicht überschreiten, wenn die für Ferne Mittellinie und Electionsstellung erzielten Wirkungen noch zu geringe wären. Man muss eben stets auf eine zweite Operation (am anderen Auge) gefasst sein, welche man indessen vor Ablauf der vierten bis sechsten Woche nach der ersten nicht vornehmen sollte. Es sind hier dann ganz dieselben Principien bestimmend, welche uns bei der ersten Operation geleitet haben. —

Schon früheren Orts wurde darauf aufmerksam gemacht, dass die Suturen in zweifelhaften Fällen nicht sofort, sondern auch in den ersten der Operation folgenden Tagen (nöthigenfalls sogar noch am vierten oder fünften) wirksam eingelegt werden können. Wir gewinnen hierdurch eine uns sehr willkommene Beobachtungszeit. Auch wird bei Application derselben darauf zu achten sein, dass ihre Wirkungen im Laufe der ersten 24 Stunden nicht unerheblich nachzulassen pflegen und müssen daher unmittelbar stärkere Correctionsquoten erzielt werden, als es die Aufgabe eigentlich erheischt. Ist nach diesem Zeitraume die bewirkte Correction noch immer eine zu grosse, so ist die Sutur zu entfernen und können hierbei erforderlichen Falles die Wundränder wieder leicht von einander entfernt werden, bis das gewünschte Maass der Correction erreicht ist. Wäre indess nach jener Zeit der Effect der Sutur zu weit zurückgegangen, so dürfte mit Anlegung einer neuen nicht gezögert werden. — Einige Uebung lehrt uns in diesen Beziehungen sehr bald das Richtige treffen.

§ 197. Die bei der operativen Behandlung der latenten Divergenz zu Tage tretende, aus einem Vergleich der Ruhestellungen vor und nach der Operation sich ergebende unmittelbare Wirkung einer einfachen, vorsichtigen Insertionslösung des *M. r. externus* schwankt nach meinen Aufzeichnungen zwischen Prismenwirkung 15—30°. Es empfiehlt sich, dieselbe, welche ausnahmsweise auch eine noch bedeutendere sein kann, erst einige Stunden nach der Operation

[illegible] Convergenz[illegible]

[illegible] ...stellung herbe-

[illegible]

[illegible] — Entscheiden [illegible]

[illegible] und Heran-

[illegible] manifestiren [illegible]

[illegible] ...treben [illegible]

[illegible] Scheinbar [illegible]

[illegible] ...tanden. [illegible]

[illegible]

Interessen des binocularen Einfachsehens stattfand. — Auf solche Erfahrungen müssen wir die dringende Warnung vor Unterschätzung derartig persistirender, zunächst scheinbar wenig relevanter Convergenzen gründen!

§ 198. Wenn sich im Verlaufe der Nachbehandlung herausstellt, dass die Wiederverschmelzung der durch die Operation hervorgerufenen Doppelbilder trotz richtig berechneter und erreichter Operationseffecte nicht in der gewöhnlichen Weise vor sich gehen will, so achte man vor allem darauf, ob nicht leichte Höhenablenkungen der Entwickelung der fundirenden Potenzen sich in den Weg stellen und lasse in solchen Fällen das ausgleichende Verticalprisma tragen, ordne eventuell auch nach früher entwickelten Principien Uebungen mit Prismen in horizontaler Lage an (pag. 79).

§ 199. Die chirurgische Nachbehandlung ist im wesentlichen die bei der Tenotomie besprochene (pag. 168). So lange der Verband getragen wird, lasse man die den concreten Zwecken dienende Blickrichtung einhalten, also mehr grad aus sehen, wenn man den Operationseffect nicht zu steigern beabsichtigt, und mehr nach Seiten des nicht operirten Auges, wenn man den entgegengesetzten Zweck verfolgt. Von dem 4. oder 5. Tage ab thut man gut, den Verband wenigstens zeitweise zu entfernen, um von jetzt ab die Diplopie selbst als einen Stimulus zur Reconstruction des binocularen Einfachsehens zur Thätigkeit zu berufen.

§ 200. Schliesslich möchte ich noch auf zwei physiologisch interessante Erscheinungen aufmerksam machen, welche sich im Laufe der Nachbehandlung nicht selten der Beobachtung bieten. Ganz spontan berichten manche der Operirten zu der Zeit, zu welcher sie ihre ersten binocularen Sehversuche in der Nähe machen, dass ihnen die Objecte zunächst auffallend vergrössert erschienen. Ausdrücklich sei bemerkt, dass diese Angaben sich nicht etwa auf jene Sehstrecke beziehen, in welcher Doppelbilder, nach Verschmelzung ringend, durch eine gewisse Interferenz gelegentlich eine Objectvergrösserung — und zwar in horizontaler Dimension — vortäuschen, sondern vielmehr auf jene Entfernungen, in welchen nun bequem binocular einfach gesehen wird. Offenbar kommt die Makropie hier in ganz derselben Weise zu Stande, wie bei der Verschmelzung zweier Einzelbilder durch die abducirende Prismenwirkung (pag. 42) oder wie die bei Abducensparese beobachtete (pag. 35). Das Gefühl der plötzlich erleichterten Convergenz, welche als eine verminderte empfunden wird, erweckt die Vorstellung, dass die binocular fixirten Gegenstände weiter ab liegen und so werden ihre Netzhautbilder auf fernere Objecte bezogen, die Grössen der letzteren mithin überschätzt. — Einigermassen in Einklang hiermit steht die weitere Beobachtung, dass operirte Kranke in der ersten Zeit geneigt sind, das binoculare Sammelbild falsch zu projiciren und zwar zu weit nach der Wirkungssphäre des rückgelagerten Muskels hin. Am besten gelingt der Nachweis für eine Objectentfernung, für welche zunächst noch latente, durch Abduction aber beherrschte operative Convergenz stattfindet, mithin für eine Lage des Objectes entweder jenseits des Indifferenzpunctes gerad in der Medianlinie, oder in der Distanz des Indifferenzpunctes selbst bei leichter Wendung der Blickebene nach dem operirten Auge hin. Einer analogen

fehlerhaften Projection des binocularen Sammelbildes begegneten wir früher bereits bei der Analyse der durch Muskelparesen bedingten Sehstörungen (pag. 28).

§ 201. Als für die operative Behandlung nicht qualificirt mussten jene Fälle bezeichnet werden, in welchen die facultative Divergenz beim Sehen in die Ferne dem Grade der Insufficienz für die Nähe d. h. für die beim Arbeiten zu wählende Objectdistanz, nicht genügend gleichkommt. Findet solches nun in der Art statt, dass mit Insufficienz in der Nähe Convergenz für die Ferne complicirt ist, welche durch zu mangelhafte Ausbildung der Abduction nicht genügend beherrscht werden kann, so hat man wohl auch von einer »Insufficienz der innern und äussern Augenmuskeln« gesprochen. KNAPP [1]) berichtet, dass ein derartiges Verhältniss dadurch entstanden sei, dass ein Myop seine Concavgläser in einem zu engen Brillengestell getragen habe, wodurch eine die Decentrirung ausgleichende Convergenzstellung erzogen worden sei. KUGEL [2]) spricht von einem Fall, in welchem bequeme binoculare Einstellung nur in einer Strecke von ca. 37 bis ca. 94 Cm. stattfand, diesseits war Divergenz, jenseits Convergenz vorhanden. Patient zeigte einen leichten Grad von hyperopischem Astigmatismus. Es ist nicht bemerkt, ob die ophthalmoscopische Untersuchung oder Atropinisirung angewendet wurde, um etwaige latente Hyperopie nachzuweisen, welche man bei dem 18jährigen Individuum unter den dargelegten Verhältnissen wohl erwarten konnte. Bei dieser Gelegenheit möge darauf aufmerksam gemacht werden, dass dort wo Insufficienz mit Hyperopie zusammentrifft, ein dem Kugel'schen Falle ähnliches Verhältniss leicht sich formiren kann. Die durch die beständige Accommodationsthätigkeit event. activirte Convergenz kann hier die Insufficienz zuweilen nur bedingungsweise überbieten, d. h. beim Sehen in die Ferne, während beim Sehen in die Nähe die letztere prädominirt [3]). — Es kommt übrigens auch vor, dass die Fusionsbreite beim Sehen in die Ferne überhaupt eine sehr geringe ist, so beispielsweise bei einem jugendlichen Myopen (mit $M = {}^1/_{16}$, $S = 1$), der bei Insufficienz = Pr. 13° in 30 Cm. Objectdistanz Abduction und Adduction für Ferne nur je gleich Pr. 2° besass. — In all dergleichen Fällen werden wir, wenn Prismen in Abductionsstellung nicht eine genügende Hülfe schaffen, auf Herstellung eines bequemen Binocularsehens in die Nähe verzichten müssen.

§ 202. Nur selten beträgt die Divergenz für die Ferne mehr als die für die Nähe, doch kommt es thatsächlich vor, dass in der Nähe noch mit mehr oder weniger Zwang (d. h. bei nachweisbarer latenter Divergenz) binocular fixirt wird, während beim Sehen in die Ferne erheblichere, selbst manifeste Divergenz entweder beständig herrscht, oder zeitweise noch durch eine facultative Einstellung unterbrochen wird. In solchen Fällen pflegt zuweilen latente und facultative Divergenz für die Ferne fast identisch zu sein. Der Grad der latenten Divergenz für die Nähe wird dann selbstredend unbedenklich auf operativem

1) ZEHENDER, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1863. p. 480.
2) Archiv f. Ophth. XII. 1. p. 66.
3) ALFRED GRÄFE im Archiv f. Ophth. XVI. 1. p. 109.

Wege vollkommen beseitigt werden dürfen und diess durchschnittlich auch genügen, um für die Ferne, wenn auch nicht die vollkommene, so doch eine ausreichende event. durch Prismen zu vervollständigende Correction zu erzielen.

§ 203. Hat sich die latente Divergenz zu manifestem relativem Auswärtsschielen umgebildet (Einstellung für die Ferne, *Str. divergens* für die Nähe), so sind solche Formen ganz nach den für das latente Divergenzschielen gültigen Principien zu beurtheilen, während die Behandlung des absoluten *Str. divergens* nach den bei Besprechung des manifesten Schielens aufgestellten Regeln zu leiten ist.

§ 204. Eingangs dieses Capitels wurde bereits erwähnt, dass latente Divergenz keineswegs ausschliesslich mit Myopie verbunden vorkommt. Während die therapeutischen, insbesondere die operativen Gesichtspuncte unverändert die vorstehend erörterten bleiben, wenn jene Stellungsanomalie bei emmetropischem Refractionszustande sich in störender Weise geltend macht, so bedarf die Coincidenz derselben mit Hyperopie noch eines erläuternden Zusatzes. Die eigentliche muskuläre Gleichgewichtslage lässt sich hier nur dann beurtheilen, wenn die übermässige Convergenzbethätigung durch jene anomal starke, zur Deckung des hyperopischen Refractionsdeficits geforderte Accommodationsthätigkeit verhindert, d. h. wenn die Hyperopie optisch vollkommen corrigirt wird. So sehen wir unter dem Einfluss der corrigirenden Convexgläser eine bei unbewaffneten Augen zu constatirende latente Convergenz entweder verringert oder ganz aufgehoben oder sogar in leichte Divergenzstellung umformirt, eine Normalstellung event. in latente Divergenz, eine latente Divergenz geringen in eine solche höheren Grades verwandelt. Am sichersten werden wir bei Hyperopie über die individuelle Gleichgewichtsstellung der Augen im concreten Falle erst dann ein Urtheil abgeben können, wenn die corrigirenden Gläser einige Zeit getragen wurden, denn nur so kann das Auge, ohne durch übermässige Accommodationsimpulse beeinflusst zu werden, unter der deckenden Hand resp. beim Gleichgewichtsversuche diejenige Stellung einnehmen, welche Ausdruck muskulärer Gleichgewichtslage ist. — So erklärt es sich auch auf die einfachste Weise, dass gewisse Formen von Asthenopie, bei denen die Hyperopie eine entschiedene causale Bedeutung hat, durch Verordnung der geeigneten Convexgläser nicht beseitigt werden. Nach vollführter optischer Correction macht sich die coëxistirende, früher mehr maskirte muskuläre Anomalie event. noch immer oder erst recht geltend und wir erkennen, dass die ursprüngliche Asthenopie hier eigentlich eine doppelt begründete war[1]). Wir werden den jetzt noch vorhandenen Störungen nun weiter durch Prismen in Abductionsstellung, in vereinzelten Fällen sogar durch Tenotomie des *M. r. externus* nach bekannten Grundsätzen abzuhelfen haben. — In ganz analoger Weise wäre bei Anisometropie die Gleichgewichtsstellung der Augen zu bestimmen, während sie mit denjenigen Gläsern versehen sind, welche sich mit Bezug auf ihren Refractionszustand zum Tragen bei der Arbeit empfehlen, und erst nach dem Ergebniss dieser Prüfung könnte über die etwa weiter zu nehmenden therapeutischen

1) ALFRED GRÄFE im Archiv f. Ophth. XVI. 1. p. 111.

Maassregeln ein Entschluss gefasst werden. Wo die Ausgleichung der Refractionsdifferenz absolut nicht vertragen wird, muss man auf Lösung des Problems, ein möglichst vollkommenes binoculares Einfachsehen zu erzielen, verzichten, doch übt die Beseitigung der Insufficienz und die Erleichterung der binocularen Einstellung selbst hier auf das subjective Behagen und die Ausdauer bei der Arbeit nicht selten den günstigsten Einfluss aus.

---

§ 205. Latente Ablenkungen, welche nicht als blosse Consequenzen anomaler Refractions- und Accommodationszustände, sondern als Ausdruck wahrer muskulärer Gleichgewichtsstörung betrachtet werden müssen, finden nun nicht allein in divergenter, sondern, wenn auch bei weitem seltner, nach den verschiedensten Richtungen hin statt. So wird latente Convergenzstellung in dieser Bedeutung gelegentlich bei den verschiedensten Refractionszuständen angetroffen, auch Complicationen der latenten seitlichen Deviationen mit leichten Höhenablenkungen kommen häufiger vor, am seltensten sind die in genau verticaler Richtung stattfindenden. Es liegt in der Natur der Sache, dass alle diese Abweichungen, so lange sie sich in den Grenzen der Latenz halten, durchschnittlich nur geringe sind. Erklären sie sich zum Theil als Residuen früherer Lähmungen oder spontan oder artificiell beseitigter muskulärer Strabismen, oder sind sie in andern Fällen als Consequenzen hochgradiger, namentlich einseitiger Schwachsichtigkeit aufzufassen, so ist ihre Genese, wenn solche Anhaltspuncte durchaus fehlen, doch nicht selten auch eine vollkommen dunkle. — Keineswegs bedingen derartige Ablenkungen an sich immer die charakteristischen Störungen. Entweder werden sie durch die Energie des Binocularsehens genügend beherrscht oder es machen sich Exclusionsvorgänge geltend, unter Umständen selbst dort, wo manifest noch binoculare Einstellung stattfindet. Wenn ausnahmsweise Beschwerden in dem Charakter der muskulären Asthenopie zu Tage treten, so werden wir eben hier nicht selten in der Lage sein, dieselben durch Prismenwirkung zu heben oder doch zu mindern. Bei Ablenkungen welche in einer intermediären Richtung, d. h. gleichzeitig nach den Seiten und nach oben (unten) hin stattfinden, wird man durch einfache Versuche festzustellen haben, welche Art der Prismencorrection subjectiv am angenehmsten empfunden wird. Es wird in dem einen Falle genügen, nur die seitlichen, in einem andern, nur die Höhenabweichungen zu corrigiren, während in einem dritten Falle eine gemischte Prismenwirkung erfordert wird, etwa derart, dass vor dem einen Auge das den horizontalen, vor dem andern das den verticalen Theil der Ablenkung beherrschende Prisma getragen wird. Bei rein verticaler Richtung der latenten Ablenkung werden sich Prismencombinationen, das eine mit vertical nach oben, das andere mit vertical nach unten gerichtetem Winkel empfehlen u. s. w. — Während uns latente Höhenablenkungen bei unzureichender Prismenwirkung schwerlich zu einem operativen Eingriff in einem der nach oben oder unten wirkenden geraden Augenmuskeln bestimmen dürften, kann diess in der That der Fall sein, wo es sich um hochgradigere, durch Prismen

nicht ausreichend zu corrigirende, entschieden störende latente Convergenzstellungen handelt. Ist, wie es hier dann durchschnittlich zu sein pflegt, eine prädominirende Adduction durch die ganze Strecke der binocularen Einstellung nachweisbar, so wird die operative Beseitigung dieses Missverhältnisses keine Schwierigkeiten machen. Erforderlichen Falls könnte bei intermediärer Richtung der latenten Ablenkung der horizontale Theil derselben, ist er erheblich genug, gleichfalls auf operativem, und die restirende Höhenablenkung dann auf optischem Wege durch Prismen corrigirt werden.

III. Die Krämpfe der Augenmuskeln.

§ 206. Während Lähmungszustände der einzelnen Augenmuskeln als selbstständige Krankheitsformen so häufig und in so typischem Gepräge beobachtet werden, dass wir die durch sie bedingten functionellen Störungen sich ganz besonders zu einer exacten, analytischen Betrachtung eignen sahen, so ist das analoge Vorkommen von Spasmen einzelner Augenmuskeln als für sich bestehende Krankheitserscheinungen ein so seltnes, dass dasselbe erst neuerlich überhaupt ganz in Frage gestellt wurde [1]. — Jeder Contractionsexcess eines Augenmuskels, welcher durch einen, den bezüglichen motorischen Nerven während seines centralen Verlaufs oder seiner peripheren Ausbreitung treffenden pathologischen Reiz bedingt wird, muss als Spasmus betrachtet werden. Die einseitige Contractur eines Augenmuskels bei *Strabismus concomitans* hat mit solchen abnormen Nervenreizen nichts zu thun (pag. 89), und selbst die bei *Strabismus periodicus* in spastischem Charakter sich einstellenden Adductionsdrehungen des Auges können dieser Definition nicht untergestellt werden, weil der Contractionsexcess hier vielmehr einem zweckmässigen physiologischen Motive, freilich unter anomalen Bedingungen, folgt und durch pathologische Reizung nicht bestimmt wird.

§ 207. Die eingehende Darstellung der durch Lähmung einzelner Augenmuskeln bedingten Erscheinungen, wie sie namentlich in der Zeichnung der paralytischen Diplopie zum Ausdruck gelangt, wurde allein dadurch möglich, dass der paralytische Contractionsdefect des afficirten Muskels wenigstens temporär ein bestimmtes, constantes Maass zeigt. Analoge Darstellungen der durch Augenmuskelspasmen herbeigeführten Störungen würden natürlich nur unter der gleichen Bedingung ausführbar sein. Einschlägiger Mittheilungen hierüber entbehrt die Literatur fast vollständig. Vor längerer Zeit habe ich selbst einige derartige Beobachtungen publicirt [2], welche ich während meiner Thätigkeit in der Klinik Albrecht von Gräfe's und zwar unter controlirender Zustimmung desselben machte: dieselben mögen wenigstens als Beweis dafür gelten, dass v. Gräfe

---

1) Schweigger, Handbuch etc. 1873. p. 146.
2) Klinische Analyse der Motilitätsstörungen. p. 192.

das thatsächliche Vorkommen von Muskelspasmen in der in Rede stehenden Form annahm. J. STILLING's[1]) Beschreibung eines combinirten Spasmus des *M. obl. superior* und *M. r. inferior* einer Seite bedarf hier gleichfalls der Erwähnung, obwohl es nicht ausser allem Zweifel ist, dass dort nur ein latentes, periodisch zur Manifestation gelangendes, muskuläres Abwärtsschielen mit ungleichmässiger Betheiligung beider Senker vorgelegen hat. — Jedenfalls bedarf die Diagnosenstellung solcher spastischer Muskelaffectionen der grössten Vorsicht. Früher schon (pag. 55) machte ich darauf aufmerksam, dass Lähmungen je eines Senkers oder Hebers des einen Auges mit Spasmen des je ungleichnamigen Hebers oder Senkers des andern verwechselt werden können, wenn das paretisch afficirte Auge zum Fixiren benutzt und hiermit das andre in die correspondirende (Secundär-) Ablenkung gestellt ist. **Relative** Lagen und **relative** Neigungen der Doppelbilder werden bei rechtsseitiger Trochlearisparalyse dieselben sein wie bei linksseitigem Spasmus des *M. r. inferior*, bei rechtsseitiger Lähmung des letztern wie bei linksseitigem Spasmus des erstern Muskels und vice versa. Das Analoge gilt für die Aufwärtswender. Wären wir mithin etwa in Zweifel, ob wir es beispielsweise mit einer durch linksseitige Trochlearislähmung bedingten Secundärablenkung des rechten Auges nach unten und innen, oder mit rechtsseitigem *R. inferior*-Spasmus sui generis zu thun haben, so blieben zur Entscheidung zwei Wege übrig. Wir würden einmal die Grenzstellung jedes Auges nach unten während der Adduction prüfen müssen. Da bei Spasmus des *M. r. inferior* eine Erweiterung der physiologischen Grenzstellung nach unten-innen bei weitem weniger leicht zu Stande kommen kann als eine Beschränkung der letztern bei Lähmung des Trochlearis, so hat, wenn bei obiger Prüfung eine Differenz gefunden würde, die Annahme einer Trochlearislähmung auf der Seite der beschränkteren Bewegung viel mehr für sich als die eines *R. inferior*-Spasmus auf der Seite der ergiebigern. — Ausserdem könnten wir auch hier die Donders'sche Methode, aus der Neigung der Nachbilder in den Secundärstellungen die Muskelaffection zu erschliessen (pag. 38), zur Differentialdiagnose benutzen.

§ 208. In gewissen Fällen bietet übrigens die Anamnese brauchbare Anhaltspuncte. So dürfte der nachstehend skizzirte, im Jahre 1871 in meiner Klinik beobachtete Krankheitsfall namentlich in Hinblick auf die Anamnese sehr entschiedne Ansprüche haben, als tonischer Krampf des *M. obl. infer. dexter* gedeutet zu werden. — G. G. 18 Jahr alt, bisher ganz gesund, erlitt vor 10 Wochen einen heftigen Stoss gegen die rechtsseitige Gesichtshälfte mit blutiger Verletzung der innern Winkelgegend des rechten Auges. Symptome von Commotio cerebri waren nicht vorhanden gewesen. Patient hielt das rechte Auge acht Tage lang verbunden und wurde bei Ablegung des Verbandes durch die Wahrnehmung von Doppelbildern überrascht. Stat. praes.: Lässt man beide Augen schliessen und dann wieder öffnen, so ist beim Blick gradaus das linke Auge stets das fixirende, während das rechte nach oben-aussen steht und seine centrirende Einrichtung also nach unten-innen zielt. Correspondirend weicht das bedeckte linke Auge hierbei in einem der Schätzung nach gleichem Grade nach unten-aussen ab. Doppelbilder sind in der ganzen Ausdehnung der Median

1) Archiv f. Ophth. XIV. 1. p. 95.

ebene vorhanden, sie sind gekreuzt und steht das Bild des rechten Auges tiefer, ihre Höhendistanzen wachsen bei Hebung der Blickebene erheblich und erreichen ihren Maximalabstand beim Blick nach oben-links, während sie nach oben-rechts sich sehr vermindern und nach unten-rechts stets einfach gesehen wird. Das Bild des rechten Auges ist mit seinem obern Ende nach links geneigt, die obern Extremitäten beider Bilder divergiren also, weil sie gekreuzte sind, die Schiefheiten treten ganz besonders bei Rechtswendungen der Blickrichtung hervor. Das Bild des rechten Auges wurde auch bei gehobener Blickebene stets als das näherstehende angegeben und zwar derart, dass das untere Ende desselben noch näher zu liegen schien als das obere. — Es würde dieser gesammte Symptomencomplex auch für eine durch Lähmung des linken *M. r. superior* eingeleitete correspondirende Ablenkung des rechten Auges sprechen können, doch ist die Annahme einer rechtsseitigen Affection hier darum viel wahrscheinlicher, weil die Verletzung auf dieser Seite stattgefunden hatte. — Immerhin hätte es jedoch auch hier zur definitiven Beseitigung des Einwurfs, dass das rechtsseitige Trauma eine linksseitige *R. superior*-Parese herbeigeführt und diese wiederum zu einer correspondirenden Ablenkung des rechten Auges nach oben-aussen, also im Sinne eines *Obl. inferior*-Spasmus, Veranlassung gegeben habe, der Anwendung der beiden oben genannten diagnostischen Hülfsmittel um so mehr bedurft, als wir einräumen müssen, dass der längere Verband des rechten, verletzten Auges den bevorzugten Gebrauch des linken, eventuell mit der Muskelparese behafteten, sehr begünstigt und damit auch der Uebertragung der paralytischen Ablenkung auf das rechte Auge entschiedenen Vorschub geleistet haben müsste.

§ 209. Ich gestehe, dass ich selbst auf die erwähnten früheren Mittheilungen über einen Spasmus des *M. obl. inferior* und einen solchen des *M. r. inferior* jetzt mit kritischem Bedenken zurückschaue. Der dort geschilderte Symptomencomplex würde auch durch die Annahme zu deuten sein, dass im ersten Falle Parese des *M. r. superior*, im zweiten solche des *M. obl. superior* der je entgegengesetzten Seite zu den correspondirenden Ablenkungen der nicht afficirten Augen geführt hätten. Die Beobachtung, dass dort bei Hebung, hier bei Senkung der Blickebene die Höhendistanzen der Doppelbilder wuchsen resp. allein auftraten, harmonirt auch viel ungezwungener mit dieser Auffassung, als mit der auf Grund dieser Modalität des Doppeltsehens dort versuchten Erklärung »dass Augenmuskelspasmen sich um so mehr, resp. allein geltend machen, je mehr die intendirte Blickrichtung den spastisch afficirten Muskel zur Thätigkeit berufe«.

In reinster Form beobachtete ich einmal einen tonischen Spasmus des linken *M. r. internus*, der in Anschluss an Krampf des Schliess- und Accommodationsmuskels derselben Seite sich entwickelt hatte und selbstständig fortdauerte, nachdem ersterer durch Dissection der *Nn. supra-* und *infraorbitalis* beseitigt worden war[1]). Für die Natur des Krampfes sprach in diesem Falle besonders der Erfolg der Tenotomie: obwohl nämlich die pathologische Convergenz ca. 8 Mm. maass und der operative Beweglichkeitsdefect nur ca. 4 Mm. betrug, zeigte sich schon wenige Stunden nach der Operation eine auffallende Divergenzstellung, etwa der Art als ob bei voller Gleichgewichtsstellung beider Augen operirt worden wäre. Es war dies nur durch die Annahme erklärbar, dass die Muskelverkürzung nicht, wie nach Tenotomien bei dem gewöhnlichen *Strabismus muscularis*, weiter bestand, sondern dass sie mit der Operation ihre volle Lösung gefunden hatte und eben diese exceptionelle dynamische Beeinflussung der Muskelverkürzung durch die Tenotomie dürfte für den spastischen Charakter derselben anzuführen sein.

§ 210. Bekanntlich sind mit Gehirnerkrankungen nicht selten spastische Erregungen der Augenmuskeln verknüpft. Zum Theil müssen hierher

[1]) Archiv f. Ophth. XVI. 1. p. 94.

die bei entzündlichen Cerebralaffectionen vielfach in Erscheinung tretenden **Verdrehungen und Verstellungen der Augen** gerechnet werden. So beobachten wir unter dem Einfluss solcher Reize plötzlich eintretende und eben so schnell wieder verschwindende extreme Convergenz- oder Divergenzstellungen, auch Höhendeviationen der variabelsten Art, welche ganz das Gepräge automatischer, dem Willen entzogener Bewegungen tragen. Präsentiren sich diese mehr in der Form kurz andauernder tonischer Krämpfe, so zeigt sich daneben auch ein nystagmusartiges Zittern der Bulbi als Ausdruck klonischer Erregung einzelner Muskeln oder Muskelgruppen, doch eignen sich alle diese Phänomene nicht zu einer einigermassen eingehenden Analyse, weil sie einerseits zu ephemerer Natur sind und weil andererseits die durch das Grundleiden bedingte Erschütterung der gesammten cerebralen Functionen jeden dahin zielenden Versuch unmöglich macht. — Von besonderem Interesse sind die bei Gehirnaffectionen nicht selten stattfindenden Verstellungen der Augen, denen namentlich J. L. Prévost [1]) neuerlich seine Aufmerksamkeit gewidmet hat. Unter der Einwirkung jener werden nämlich beide Augen ganz in Form einer Zwangsbewegung associirt nach einer bestimmten Richtung hin gedreht und combinirt sich hiermit zuweilen eine Drehung des Kopfes ganz in demselben Sinne. Die Richtung dieser Verdrehungen ist meist eine seitliche oder auch diagonale, während vollkommen verticale Verstellungen nicht vorzukommen scheinen. Ohne hier des Nähern darauf eingehen zu können, dass eine solche Beeinflussung der Augenstellungen durch Hirnläsionen schon früher Gegenstand physiologischer Beobachtungen gewesen ist [2]), mögen die Resultate der Prévost-schen Arbeit im Folgenden kurz erwähnt werden:

1) Man beobachtet bei Hemiplegischen häufig eine Abweichung beider Augäpfel nach ein und derselben Seite hin, welche zuweilen von einer Drehung des Kopfes nach der gleichen Richtung hin begleitet wird.

2) Sitzt die Verletzung in einer der Grosshirnhemisphären, so weichen die Augen constant nach der Richtung ab, welche der kranken Hemisphäre entspricht, also nach der der Hemiplegie entgegengesetzten Seite.

3) Sitzt die Verletzung im Pons, den Kleinhirnschenkeln oder Cerebellum so kann die Abweichung der Augäpfel und des Kopfes nach der Seite geschehen die der verletzten gegenüberliegt.

4) Zuweilen sieht man diese Deviationen auch bei oberflächlicher Verletzung der Hemisphären oder sogar bei solcher der Meningen, in welchen Fällen die Abweichung immer nach der verletzten Seite erfolgt.

5) Das Symptom findet sich häufiger, wenn die Verletzung näher dem Streifenhügel und der Ausstrahlung der Grosshirnschenkel liegt.

6) Das Phänomen gehört in die Classe der sogenannten Manègebewegungen wie sie bei Thieren mit halbseitiger Verletzung des Gehirns auftreten.

---

1) De la déviation conjugée des yeux etc. Paris 1868.

2) Zusammengefasst in Longet, Anat. u. Physiol. des Nervensystems, übers. von He[illegible] 1 Bd. p. 354.

Während HENNEKEN[1]) mit Beziehung auf die Prévost'sche Arbeit einige einschlägige Krankengeschichten zum Theil mit bestätigenden Sectionsbefunden aus der Westphal'schen Klinik in Berlin veröffentlicht hat, möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass die gedachten Associationskrämpfe mit oder ohne gleichzeitige Kopfdrehungen auch sehr häufig Theilerscheinungen verschiedener Krampfformen bilden, welche mit einem tiefern und zerstörenden Gehirnleiden nicht in Zusammenhang zu bringen sind. Vielleicht gehört der von SAMELSOHN[2]) publicirte Fall von »intermittirendem Tetanus der obern graden Augenmuskeln«, welchen er bei einem 16jährigen, an heftigem Kopfweh leidenden Mädchen beobachtete, auch hierher. So sah ich jene häufig bei eclamptischen und epileptiformen Krämpfen, bei den durch die leichten Formen des Hydrocephaloids bedingten Convulsionen u. s. w. — Aus der Casuistik mag folgender Fall hier Erwähnung finden: Ein 9jähriger Knabe wurde mir zugeführt, nachdem er vor zwei Stunden eine heftige Ohrfeige — auf welche Seite war nicht zu ermitteln — erhalten hatte. Beide Augen waren in extremer Weise nach links gestellt. Patient, nur äusserst mühsam zum Sprechen zu bringen, machte einen eigenthümlich stupiden Eindruck, doch konnten weitere bestimmtere Störungen nicht nachgewiesen werden. Nur einmal gelang es ihm, der eindringlichst gestellten Forderung, nach rechts zu sehen, für einen Augenblick, und obenein in sehr unvollkommener Weise, zu folgen. Wenn ich ihn, ihm gegenüberstehend, aufforderte, auf mich zuzuschreiten, so drehte er sich zunächst um die Verticalaxe seines Körpers nach rechts und rückte nun in Seitwärtsbewegung nach links, also in der Richtung seiner zwangsweise nach links gestellten Blicklinien, auf mich los. Schon nach ca. 24 Stunden hatte diese Scene ausgespielt und Patient war vollkommen wohl.

§ 211. Beobachtungen wie die mitgetheilten sind selbstredend sehr geeignet, für die Existenz eines eigentlichen Centrums der Associationsbewegungen in derselben Weise zu plaidiren, wie es gewisse Formen der Paralysen thaten (siehe »Associationslähmungen« pag. 58). Da nun das Associationsverhältniss der Augenmuskeln nur eine bestimmte Form der Coordination ist, so würden wir die in Rede stehenden Typen der Spasmen und der ihnen analogen Paralysen auch recht wohl als Coordinationskrämpfe resp. Coordinationslähmungen der Augenmuskeln bezeichnen können. Neben diesen macht sich nun eine weitere Form der Störung gelegentlich geltend, welche ich, um dem Thatsächlichen der Erscheinung einen significanten Ausdruck zu geben, als Disjunction der Coordination bezeichnen möchte. Wenn das eine Auge eine excursive Bewegung nach irgend einer Richtung macht, während das andere unverrückt stehen bleibt, oder wenn das eine sich nach oben bewegt, während das andere gleichzeitig abwärts gedreht wird, so müssen wir, so lange uns die Kenntniss der physiologischen und mechanischen Bestimmungsgründe für solche exceptionelle Bewegungsmodalitäten abgeht, dieselben unter dem wenigstens in formeller Beziehung gerechtfertigten Begriff einer disjungirten Coordination zusammenfassen. Ich habe derartige paradoxe Bewegungen mehrfach bei schweren Centralerkrankungen, einigemal auch während der Chloroformnarkose gesehen. So erwähne ich beispielsweise eines Knaben, der, beiderseits mit den Erscheinungen der Neuro-Retinitis plötzlich vollkommen erblindet, Symptome eines schweren Hirnleidens erkennen liess,

---

1 Ueber die unwillkürliche associirte Augenbewegung und Drehung des Kopfes bei gewissen Hirnaffectionen. Dissert. Berlin 1872.
2 Brit. med. Journ. II. p. 706.

§ 214. Bei vielen mit Nystagmus behafteten Menschen beobachtet man gleichzeitig eine leichte wackelnde Bewegung des Kopfes, und zwar um eine Axe, welche mit der, um welche sich das nystagmische Augenzittern vollzieht, die gleiche Lage hat. Dasselbe ist keineswegs bei allen Kranken nachweisbar und bei ein und demselben nicht constant, sondern bald in schwächerem, bald in stärkerem Maasse, bald gar nicht vorhanden, doch hält die Geschwindigkeit der Augen- mit der der Kopfbewegungen, wo beide coëxistiren, wie es scheint, immer gleichen Schritt. Dass die Bewegungen des Kopfes hierbei nicht in gleichem, sondern, wie allgemein angenommen wird, vielmehr in entgegengesetztem, also compensirendem Sinne stattfinden, ist durch directe Beobachtung keineswegs immer leicht zu bestätigen. Das Tempo der nystagmischen Bewegungen ist nämlich ein ungemein verschiedenes. Sind letztere auch in einzelnen Fällen sehr langsame und träge, so erreichen sie bei weitem öfter doch eine solche Lebhaftigkeit und Geschwindigkeit, dass wir sie im Normalzustande nicht zu imitiren vermögen oder hierzu vielleicht nur nach längerer Uebung fähig würden. Eben diese oscillatorische Schnelligkeit und die geringe Amplitüde der nystagmischen Bewegungen machen die directe Entscheidung, in welchem Sinne die gleichzeitig vorhandenen, in ihrer Bahn eben so kurzen Kopfbewegungen eigentlich stattfinden, nicht selten recht schwer. Eine vollkommene Compensation der Art, dass die Gesichtslinien das Object *fest* fixirten, so dass das Netzhautbild desselben *constant* im Netzhautcentrum ruhte, würde natürlich nur bei einer der *Richtung* nach streng entgegengesetzten, dem *Grade* nach ganz gleichen Art beider Bewegungen möglich sein.

§ 215. Der Nystagmus ist meistentheils ein *bilateraler* und sind dann seine Bewegungen *durchschnittlich*, wie es scheint jedoch nicht ausnahmslos (siehe Beob. 16, § 223), streng *associirte*. Es gilt dies auch von den rotatorischen Formen, d. h. die Meridiane beider Augen werden in denselben Zeitmomenten und in gleichen Graden nach rechts und nach links gedreht. Findet dies auch in den seitlichen Grenzstellungen statt, so werden die isochronen nystagmischen Bewegungen bei dem in der Abductionsstellung befindlichen Auge durch die *Mm. obliq. super.* und *inferior,* bei dem in der Adduction stehenden nicht durch die gleichnamigen Muskeln, sondern durch *Mm. r. infer.* und *super.* vermittelt. Hering [1]) hat in dem associirten Typus der nystagmischen Bewegungen ein besonderes Argument für das Vorhandensein eines centralen einheitlichen Bewegungscentrums erblickt, doch beweisen eben die Fälle einseitiger, so wie die später zu erwähnenden Beispiele doppelseitiger, *nicht* im Sinne des Associationsgesetzes stattfindender Nystagmen, dass dieser central Associationszwang kein unlösbarer ist. Dieses Vorkommen *einseitiger* Nystagmen ist verhältnissmässig eine Seltenheit [2]). Bei einem derartigen, von Zehender [3]) mitgetheilten Falle fanden die Bewegungen in verticaler Richtung statt. Soelberg-Wells [4]) beobachtete gleichfalls einseitigen verticalen Nystagmus

1) Die Lehre vom binocularen Sehen. p. 7.
2) Memorabilien von Betz. Jahrg. IX. 1864.
3) Klin. Monatsbl. Jahrg. 1870. p. 112.
4) Treatise of the diseases of the eye. p. 569.

gebracht werden können. In welcher Beziehung diese Heerde zu jenen Coordinationsorganen stehen, von denen aus die übereinstimmenden Bewegungen beider Augen regulirt werden, ist noch durchaus dunkel.

Nystagmus.

§ 212. Mit dem Namen des Nystagmus, Augenzittern, finden wir von Alters her gewisse, in Form eines klonischen Krampfes ruhelos in einer bestimmten Richtung hin und her pendelnde Bewegungen der Augen bezeichnet, welche, ob selbst auch dem Einfluss des Willens entzogen, die willkürlichen Bewegungen derselben doch keineswegs hindern oder aufheben, sondern dieselben vielmehr in dem ihnen eigenthümlichen Typus begleiten. Zuweilen ist der Nystagmus mit Strabismus verknüpft.

§ 213. Die Bahn der nystagmischen Bewegungen fällt nicht selten mit den Bahnen der physiologischen Augenbewegungen zusammen. Dies ist der Fall bei dem am häufigsten vorkommenden Nystagmus in horizontaler Richtung (*N. oscillatorius*), bei welchem die positiven und negativen Schwingungen, ganz wie bei der physiologischen Ab- und Adduction, um die Bewegungsaxe des I. Muskelpaares stattfinden, ferner bei dem in reinster Form sehr seltnen Nystagmus in verticaler Richtung, bei welchem die Muskelgruppe der Heber und Senker in analoger Weise alternirend zusammenwirken muss, wie bei der physiologischen Auf- und Abwärtsbewegung des Auges, endlich bei den mehr diagonal gerichteten Schwingungsbahnen (*N. mixtus*). Daneben steht nun eine Reihe von Nystagmen, welche sich von den Normen der physiologischen Augenbewegungen vollkommen emancipirt haben. Es sind dies diejenigen, bei denen eine deutliche, nicht selten sehr excursive Rollung um die Sehaxe stattfindet (*N. rotatorius*). Diese Rollungen sind entweder ganz für sich bestehende, der Art, dass die Augen, ohne in einer andern Richtung zu pendeln, in Raddrehungen reinster Form nach rechts und links oscilliren, oder sie begleiten einen in seitlicher oder diagonaler Richtung sich bewegenden Nystagmus und können auf diese Weise Bilder der complicirtesten Bewegungsformen entstehen. Es besteht durchaus keine Berechtigung, den *N. rotatorius*, wie dies gewöhnlich geschieht, ausschliesslich auf das dritte Muskelpaar zu beziehen. Selbstredend werden allerdings Raddrehungen, welche die mittlere, mehr noch die, welche die Abductionsstellung des Auges begleiten, als eine Function der schiefen, jene jedoch, welche auch in stärkerer Adductionsstellung sich zeigen oder gar mit Zunahme derselben sich steigern, auf den obern und untern graden Augenmuskel bezogen werden müssen. Finden also rotatorische Bewegungen nicht allein in der mittleren, sondern in beiden seitlichen Grenzstellungen des Auges statt, so sind wir zu der Annahme gezwungen, dass die Muskeln des III. und die des II. Paares sich hierbei in ihrer Thätigkeit ablösen.

§ 214. Bei vielen mit Nystagmus behafteten Menschen beobachtet man gleichzeitig eine leichte wackelnde Bewegung des Kopfes, und zwar um eine Axe, welche mit der, um welche sich das nystagmische Augenzittern vollzieht, die gleiche Lage hat. Dasselbe ist keineswegs bei allen Kranken nachweisbar und bei ein und demselben nicht constant, sondern bald in schwächerem, bald in stärkerem Maasse, bald gar nicht vorhanden, doch hält die Geschwindigkeit der Augen- mit der der Kopfbewegungen, wo beide coëxistiren, wie es scheint, immer gleichen Schritt. Dass die Bewegungen des Kopfes hierbei nicht in gleichem, sondern, wie allgemein angenommen wird, vielmehr in entgegengesetztem, also compensirendem Sinne stattfinden, ist durch directe Beobachtung keineswegs immer leicht zu bestätigen. Das Tempo der nystagmischen Bewegungen ist nämlich ein ungemein verschiedenes. Sind letztere auch in einzelnen Fällen sehr langsame und träge, so erreichen sie bei weitem öfter doch eine solche Lebhaftigkeit und Geschwindigkeit, dass wir sie im Normalzustande nicht zu imitiren vermögen oder hierzu vielleicht nur nach längerer Uebung fähig würden. Eben diese oscillatorische Schnelligkeit und die geringe Amplitüde der nystagmischen Bewegungen machen die directe Entscheidung, in welchem Sinne die gleichzeitig vorhandenen, in ihrer Bahn eben so kurzen Kopfbewegungen eigentlich stattfinden, nicht selten recht schwer. Eine vollkommene Compensation der Art, dass die Gesichtslinien das Object fest fixirten, so dass das Netzhautbild desselben constant im Netzhautcentrum ruhte, würde natürlich nur bei einer der Richtung nach streng entgegengesetzten, dem Grade nach ganz gleichen Art beider Bewegungen möglich sein.

§ 215. Der Nystagmus ist meistentheils ein bilateraler und sind dann seine Bewegungen durchschnittlich, wie es scheint jedoch nicht ausnahmslos (siehe Beob. 16, § 223), streng associirte. Es gilt dies auch von den rotatorischen Formen, d. h. die Meridiane beider Augen werden in denselben Zeitmomenten und in gleichen Graden nach rechts und nach links gedreht. Findet dies auch in den seitlichen Grenzstellungen statt, so werden die isochronen nystagmischen Bewegungen bei dem in der Abductionsstellung befindlichen Auge durch die *Mm. obliq. super.* und *inferior,* bei dem in der Adduction stehenden nicht durch die gleichnamigen Muskeln, sondern durch *Mm. r. infer.* und *super.* vermittelt. Hering [1]) hat in dem associirten Typus der nystagmischen Bewegungen ein besonderes Argument für das Vorhandensein eines centralen einheitlichen Bewegungscentrums erblickt, doch beweisen eben die Fälle einseitiger, so wie die später zu erwähnenden Beispiele doppelseitiger, nicht im Sinne des Associationsgesetzes stattfindender Nystagmen, dass dieser centrale Associationszwang kein unlösbarer ist. Dieses Vorkommen einseitiger Nystagmen ist verhältnissmässig eine Seltenheit [2]). Bei einem derartigen, von Zehender [3]) mitgetheilten Falle fanden die Bewegungen in verticaler Richtung statt. Soelberg-Wells [4]) beobachtete gleichfalls einseitigen verticalen Nystagmus

1) Die Lehre vom binocularen Sehen. p. 7.
2) Memorabilien von Betz. Jahrg. IX. 1864.
3) Klin. Monatsbl. Jahrg. 1870. p. 112.
4) Treatise of the diseases of the eye. p. 569.

. corrig. Gl. links + $^1/_{28}$ s $\supset$ + $^1/_{15}$ c (Axe horiz.), S = $^1/_3$
, S = $^1/_{10}$. Streng horiz. Nyst. Ruhe beim Sehen auf
nes, obwohl latente Divergenz im Uebergange zu manifester
Nasenrücken entfernt liegt. Wird während dieser äussersten
r die nyst. Bewegungen ruhen, eins der fixirenden Augen mit
dasselbe nach aussen und beginnen jetzt, d. h. mit dem Auf-
igen zu oscilliren.

Streng horiz. Nyst., Hyp. jederseits manifest = $^1/_{18}$, S = $^1/_3$.
ge Bewegungen, vollkommne Ruhe bei Fixirung eines
ierten Objects. Bei associirter Links- und Rechtswendung
npo in ganz gleichem Grade lebhafter.

rechts — $^1/_{16}$ s, links — $^1/_{16}$ s $\supset$ — $^1/_{40}$ c, S beiderseits ca. $^1/_3$.
en, welche in der Mittellinie liegen und mehr als 0,5 M. entfernt
in horizontaler Richtung statt, näher befindliche Objecte
vollkommner Ruhestellung fixirt. Der Grenzpunct, an
it, liegt bei Linkswendungen der Blickebene der Gesichtsfläche er-
o der Bewegungen wächst sehr verschieden nach dieser Richtung
en bis ca. 20° behält der Nyst. das Tempo bei, welches ihm für
darüber hinaus wird dasselbe ebenso lebhaft wie bei den Linkswen-
d Senkungen der Blickebene äussern keine Beeinflussung.

r höhern Sehaxenconvergenz das den Nystagmus zur
ment lag, war namentlich in den Fällen 5, 6 und 7 auch
dducirender Prismen sehr schön nachzuweisen. Für alle Ob-
imlich, welche die des gefundenen Ruhepunctes von der Ge-
rafen, konnte ein adducirendes Prisma resp. eine derartige
n gefunden werden, welche, während nachweisbar die ver-
ergenzstellung eintrat, den Nystagmus entweder vollkommen
auf ein Minimum beschränkte, mithin ganz ebenso wirkte, wie
Annäherung des Objects.

Vie der Nystagmus auch von andern, in Beziehung zu dem bin-
hacte stehenden Einflüssen abhängen kann, mögen die folgen-
ngen beweisen:

n 40 Jahr: rechts inveterirter *Strab. converg.*, *Amblyopia amaurotica* ohne
rden nur Bewegungen der Hand in der lateralen Gesichtsfeldshälfte wahrge-
ks bisher vollkommne Sehschärfe bei emmetrop. Bau, seit acht Tagen leichte
gkeit (centrale scotomatöse Gesichtsfeldsundeutlichkeit), welche den Kranken
ete, Jäger 2 in 80 Cm. geläufig zu lesen. Fixirt das linke Auge, während beide
net sind, so steht es je nach den angenommenen Objectentfernungen entweder
s still oder zeigt eine leiseste Andeutung von rotirendem Nyst., der sich indess
ugenblick sehr lebhaft steigert, in welchem das rechte Auge mit
d bedeckt wird. Trotz der beschränkten Lichtempfindung des rechten Auges
mit Eliminirung derselben doch das Signal zum Beginn resp. zur Steigerung der
Bewegungen gegeben. Dass eben nur dieser bei dem Binocularsehen mitwirken-
tempfindung jener Einfluss zuzuweisen war, wurde auch dadurch bewiesen, dass
st. nicht auftrat, wenn man das rechte Auge statt mit einem undurchsichtigen Sc
em beliebig gerichteten Glasprisma bedeckte.

Mann 20 Jahr: rechts *Strab. conv.*, S = $^1/_4$, links S = $^1/_3$, F
— Für gewöhnlich kein Nyst. vorhanden, wohl aber, wenn die A

Häufiger ist das Verhalten ein so complicirtes und übrige wenig constantes, dass es mir wenigstens bisher unmöglich Normen aufzustellen. Statt vieler mögen einige Beispi illustriren.

2) G. J. 10 Jahr: Horiz. oscill. Nyst. — S rechts Snellen No. 2 bis 5 Cm. — Myop. höheren Grades, jede Für die Mittellinie sind die Bewegungen bei Fixation eine Objects mässig lebhaft, während sie bei leichten Rechts- zunehmen und bei Erreichung beider seitlichen G ganz aufhören, um dann von neuem mit um so grös Bruder zeigt bei ungefähr demselben Grade der Form des Nystagmus.

3) H. M. 23 Jahr: Gemischter Astigm S beiderseits auf $^{10}/_{40}$ — horiz. Nyst. — F Bewegungen. In beiden seitlichen Grer Zeit ganz aus, um dann in sehr variabler

4) K. 19 Jahr: Corrig. Gläser r seits ca. $^{1}/_{4}$ — horizont. Nyst., Bew zunächst bei 15° Rechtswendung, der Bewegungen. Bei fortgeset tive Ruhestellung bei 15° Link dung das Tempo der Schwin sowohl nach rechts als lin die relativ gemässigteren

§ 218. So … plan- … einzelnen Richtungen … disjungirte Augenbewegun- Befriedigung, g … ischen überdies dadurch unterscheid- zontalem Nyst … ganz bestimmten Bahn hin und her pendeln grosser Ges … mus in ätiologischer Beziehung stehenden Sehschw- vergenz … artige: Trübungen der brechenden Medien (besonders Zunächst … *neonatorum* bedingten Hornhautnarben, Centralkap … inismus und andere Bildungsfehler, nachweisbare, während … oder bald nach der Geburt acquirirte intrabulbäre Anomalien domir … Lebens … undlose *Amblyopia congenita*, hochgradig ametropischer, namen Str … der … ischer Bau mit mehr weniger mangelhafter optischer Correctionsfähig de … disparaten Formen der Sehschwäche vermögen hier die gleiche p … Rolle zu spielen. Freilich ist hierbei an die Möglichkeit zu den … bezügliche Sehstörung zu der Zeit, in welcher sie zur Entwickelung … gmus geführt hatte, eine intensivere, vielleicht zum Theil auch noch an … gewesen sein könnte, als später nachzuweisen ist. Hierher möc … gewisse Hornhauttrübungen gehören, vielleicht auch jene mehrfach … menden Formen der Schwachsichtigkeit, bei welchen nur erheblicher … Correction indess in hohem Grade (bis zur Erlangung einer Sehsch … bis $^{1}/_{2}$) zugänglicher Astigmatismus gefunden wird. — Wenn anderer … die Erfahrung lehrt, dass alle in spätern Lebensperioden acquiri … Formen binocularer Sehschwäche an sich nicht geeignet sind, Nystagmus … rufen, so möchte der Schluss gerechtfertigt sein, dass seine Entwi … lung begründet ist durch Behinderung der Netzhautfunctionen zu einer Zeit,

en bei Erziehung und Festigung einer norma-
llung der Augen bestimmend und regulirend
Keineswegs ist indess damit die Entstehung des
etirt, und bleibt es sehr wahrscheinlich, dass hierzu
male Muskeldisposition erforderlich ist. Die
en in Folgendem liegen:

tagmus bald ein horizontaler, bald ein rotiren-
t, deutet darauf hin, dass, wenn die Un-
ch durch die Sehschwäche bedingt wäre,
nystagmischen Bewegung doch
positionen abhängen.

r oder in der frühesten Lebenszeit
l mit Nystagmus verknüpft.

nur leichten Graden der Seh-
ben als einen von Kindheit
dass wir ein vermittelndes
l und 13). In letzterem
gungen entweder bei
nd, so lange eine
, dass jene jedoch mit
n sofort und zwar für alle
elangen.. Hierzu ein Beispiel:

ater des in Beobachtung 1 erwähnten Knaben, zeigte
einer dem Alter entsprechenden Presbyopie bei allen Rich-
n Kindheit her) einen sehr deutlichen horiz. Nyst., so lange er einen
stimmt fixirte. That er diess, so trat sofort volle Ruhestellung ein, gleich-
esichtsobject sich befand.

4) Auch die so häufige hereditäre Fortpflanzung des Nystagmus,
keineswegs allein dadurch erklärt werden kann, dass nur die bezüg-
he Formen der disponirenden Sehschwäche als causale Momente sich ver-
n, spricht ganz zu Gunsten der obigen Behauptung. Ob auch ein eigent-
Nyst. adnatus vorkommt, muss dahingestellt bleiben[1].

5) Endlich muss darauf verwiesen werden, dass eine erhebliche Anzahl
er Kranken auch ohne complicirenden manifesten oder latenten
abismus mit schiefer Kopfhaltung arbeitet. Es ist dann die einge-
gene Blickrichtung immer identisch mit der, welche die (relative) Ruhe der
gmischen Bewegung bedingt (siehe Beob. 1). Offenbar manifestirt sich
in eine gewisse Contractionserschwerung eines bestimmten
skels resp. einer bestimmten Muskelgruppe. — Bei Besprechung
Therapie kommen wir noch einmal hierauf zurück.

§ 221. Böhm l. c. ist meines Wissens der erste, welcher über die dem Nyst. zu Grunde
ende Myopathie und über die Art, in welcher dieselbe in Zusammenwirkung mit der vor-

1) Böhm, Der Nystagmus und seine Heilung. Berlin 1857 und Larrey, Nyst. double con-
genital. Arch. d'Ophth. de Jamain. IV. p. 272.

mit der Hand bedeckt werden. Dann zeigt sowohl das je bedeckte als das je fixirende horizontale Oscillationen. Der gleiche Typus erhielt sich nach operativ herbeigeführter Normalstellung.

12) Knabe 12 Jahr, Albino, mit myop. Astigm. und leichter Sehschwäche beider Augen, zeigt während binocularer Fixation horizontalen Nyst. in mittlerem Tempo. Fixirt das linke, sehschwache Auge allein, so wird jenes um vieles lebhafter, während es ganz unbeeinflusst bleibt, wenn das rechte Auge allein fixirt.

Mit künstlicher Unterbrechung des binocularen Sehacts tritt eine Beschleunigung der nystagm. Bewegungen auch dann häufig ein, wenn beide Augen gleich sehkräftig sind.

§ 220. Bei der Frage nach der Begründung des Nystagmus ziehen wir zunächst jene bei weitem am häufigsten Formen in Betracht, welche eine nachweisbare Erkrankung der nervösen Centralorgane durchaus vermissen lassen. So dunkel das eigentliche Wesen dieser Motilitätsstörungen auch ist, so ist ihnen mit seltnen Ausnahmen (siehe Beobacht. 1 und 13) als genetisches Moment doch eins gemeinsam, nämlich eine entweder congenitale, oder doch von erster Kindheit her datirende Sehschwäche, welche beiden Augen in gleichem oder auch in mehr weniger verschiedenem Grade anhaftet. Die Entwickelung des typischen Nystagmus scheint indess nur unter der Bedingung stattzufinden, dass wenigstens einseitig noch das centrale Sehen einigermassen prädominirt. Bei einer seit der frühesten Lebenszeit bestehenden vollkommenen Erblindung oder einem dieser doch sehr nahe kommenden Zustande sieht man viel häufiger gewisse plan- und willenlose, in langsamem Tempo herum vagirende, bei einzelnen Richtungen der Sehlinien wohl auch zuckende, zuweilen leicht disjungirte Augenbewegungen, welche sich von den eigentlich nystagmischen überdies dadurch unterscheiden, dass sie nicht wie diese in einer ganz bestimmten Bahn hin und her pendeln. — Die Arten der zum Nystagmus in ätiologischer Beziehung stehenden Sehschwäche sind sehr verschiedenartige: Trübungen der brechenden Medien (besonders die durch *Blennorrhoea neonatorum* bedingten Hornhautnarben, Centralkapselstaar etc.), Albinismus und andere Bildungsfehler, nachweisbare, während des fötalen Lebens oder bald nach der Geburt acquirirte intrabulbäre Anomalien, so wie die befundlose *Amblyopia congenita,* hochgradig ametropischer, namentlich astigmatischer Bau mit mehr weniger mangelhafter optischer Correctionsfähigkeit, alle diese disparaten Formen der Sehschwäche vermögen hier die gleiche pathogenetische Rolle zu spielen. Freilich ist hierbei an die Möglichkeit zu denken, dass die bezügliche Sehstörung zu der Zeit, in welcher sie zur Entwickelung des Nystagmus geführt hatte, eine intensivere, vielleicht zum Theil auch noch anders begründete gewesen sein könnte, als später nachzuweisen ist. Hierher möchten z. B. gewisse Hornhauttrübungen gehören, vielleicht auch jene mehrfach vorkommenden Formen der Schwachsichtigkeit, bei welchen nur erheblicher, der optischen Correction indess in hohem Grade (bis zur Erlangung einer Sehschärfe von $1/3$ bis $1/2$) zugänglicher Astigmatismus gefunden wird. — Wenn andererseits nun die Erfahrung lehrt, dass alle in spätern Lebensperioden acquirirten Formen binocularer Sehschwäche an sich nicht geeignet sind, Nystagmus in Leben zu rufen, so möchte der Schluss gerechtfertigt sein, dass seine Entwickelung begründet ist durch Behinderung der Netzhautfunctionen zu einer Zeit, in

welcher dieselben bei Erziehung und Festigung einer normalen fixirenden Stellung der Augen bestimmend und regulirend einzugreifen haben. Keineswegs ist indess damit die Entstehung des Nystagmus genügend interpretirt, und bleibt es sehr wahrscheinlich, dass hierzu ausserdem eine besondere anomale Muskeldisposition erforderlich ist. Die Gründe zu dieser Annahme dürften in Folgendem liegen:

1) Der Umstand, dass der Nystagmus bald ein horizontaler, bald ein rotirender oder verticaler oder gemischter ist, deutet darauf hin, dass, wenn die Unstätheit der Fixation an sich auch durch die Sehschwäche bedingt wäre, die verschiedenen Formen der nystagmischen Bewegung doch von ganz individuell entwickelten Muskeldispositionen abhängen.

2) Durchaus nicht alle Formen angeborner oder in der frühesten Lebenszeit acquirirter Schwachsichtigkeit beider Augen sind mit Nystagmus verknüpft.

3) Nystagmus besteht nicht selten auch bei nur leichten Graden der Sehschwäche, ja ausnahmsweise beobachten wir denselben als einen von Kindheit her existirenden auch ohne Sehschwäche, ohne dass wir ein vermittelndes Centralleiden anzunehmen berechtigt wären (Beobacht. 1 und 13). In letzterem Falle kommt es namentlich vor, dass nystagmische Bewegungen entweder bei allen, oder doch bei gewissen Blickrichtungen vorhanden sind, so lange eine aufmerksame Sehintention nicht herrscht, dass jene jedoch mit Einleitung einer bestimmten Fixation sofort und zwar für alle Lagen der Blickebene zur Ruhe gelangen.. Hierzu ein Beispiel:

13) Mann ca. 50 Jahre alt, Vater des in Beobachtung 1 erwähnten Knaben, zeigte bei normaler Sehschärfe und einer dem Alter entsprechenden Presbyopie bei allen Richtungen der Blickebene (von Kindheit her) einen sehr deutlichen horiz. Nyst., so lange er einen Gegenstand nicht bestimmt fixirte. That er diess, so trat sofort volle Ruhestellung ein, gleichviel wo das Gesichtsobject sich befand.

4) Auch die so häufige hereditäre Fortpflanzung des Nystagmus, welche keineswegs allein dadurch erklärt werden kann, dass nur die bezüglichen Formen der disponirenden Sehschwäche als causale Momente sich vererben, spricht ganz zu Gunsten der obigen Behauptung. Ob auch ein eigentlicher *Nyst. adnatus* vorkommt, muss dahingestellt bleiben[1]).

5) Endlich muss darauf verwiesen werden, dass eine erhebliche Anzahl unsrer Kranken auch ohne complicirenden manifesten oder latenten Strabismus mit schiefer Kopfhaltung arbeitet. Es ist dann die eingeschlagene Blickrichtung immer identisch mit der, welche die (relative) Ruhe der nystagmischen Bewegung bedingt (siehe Beob. 1). Offenbar manifestirt sich hierin eine gewisse Contractionserschwerung eines bestimmten Muskels resp. einer bestimmten Muskelgruppe. — Bei Besprechung der Therapie kommen wir noch einmal hierauf zurück.

§ 221. Böhm l. c. ist meines Wissens der erste, welcher über die dem Nyst. zu Grunde liegende Myopathie und über die Art, in welcher dieselbe in Zusammenwirkung mit der vor-

1) Böhm, Der Nystagmus und seine Heilung. Berlin 1857 und Larrey, Nyst. double congénital. Arch. d'Ophth. de Jamain. IV. p. 272.

handenen Sehschwäche den Nyst. zu begründen vermag, eine Erklärung zu geben versucht hat. Er stellt die Behauptung auf, der Nyst. wie der Strabismus beruhe wesentlich auf Functionsstörung eines **einzigen**, vorzugsweise eines innern Augenmuskels. Strabismus entstehe, wenn der Seh- und Bewegungsfehler an einem und demselben; Nystagmus, wenn der Bewegungsfehler an dem besser sehenden Auge vorhanden sei. Dies letztere sei zunächst nur Träger der Motilitätsstörung und die nyst. Mitbewegungen des andern Auges seien nur associirte. Die Affection des betreffenden Muskels bestehe nun entweder in einer gewissen »Starrheit und Unnachgiebigkeit«, welche eine **continuirliche** Verkürzung seines Antagonisten hindere (*Nyst. tonicus*), oder in einer »Kraftlosigkeit und Entspannung«, welche eine continuirliche Verkürzung seiner selbst nicht zu Stande kommen liesse (*Nyst. atonicus*). Der Muskel sei im ersten Falle eben nur auf ein bestimmtes Längenmaass angewiesen. Ruhe herrsche also nur dann, wenn das besser sehende Auge die Richtung auf einen Punct einnähme, bei welcher von dem »starren« Muskel weder eine associirte noch accommodative Verkürzung oder Verlängerung gefordert werde. »Diess pflege fast immer ein seitlich und zwar dem bessern Auge schräg gegenüber, etwa 2—5″ entfernt liegender Punct zu sein.« — *Nyst. atonicus* soll viel seltner und vorzugsweise ebenfalls durch fehlerhafte Beschaffenheit eines **innern** Augenmuskels bedingt sein. Ruhe sei in diesem Falle entweder durch Fixation eines grade vor und **recht** nahe gelegenen Objects herzustellen, weil die provocirte lebhafteste Innervation dann das Zittern beherrsche, oder umgekehrt dadurch, dass das Object in weite Ferne und mehr auf die Seite des muskelkranken Auges gehalten werde, weil hierbei der Muskel aus dem Zustande physiologischer Erschlaffung nicht herauszutreten brauche. — Die ganze Darlegung Böhm's enthält zu viel Unbewiesenes und zu wenig mit den Thatsachen Uebereinstimmendes, als dass wir ihr einen entscheidenden Werth beizulegen vermöchten. Nakonz[1]), der eine neuropathische Begründung der in Rede stehenden Motilitätsstörung annimmt, hat sich bemüht, die Böhm'sche Erklärung eines *Nyst. tonicus* auf experimentellem Wege zu widerlegen, indem er an einer hölzernen, um eine verticale Axe drehbaren Kugel nach der einen Richtung hin ein elastisches Band nach der entgegengesetzten den frei präparirten Wadenmuskel eines Frosches anbrachte. Nun wurde letzterer bald durch einzelne Schläge, bald durch den tetanisirenden Strom in Contraction versetzt. Während derselben wurde die Kugel einfach im Sinne der Muskelwirkung gedreht und nach Ermüdung des Muskels oder nach Unterbrechung des Stroms ging sie wieder zurück, nie aber entstanden Oscillationen. Auch Kugel[2]) tritt Böhm entgegen indem er unter andern auf die allerdings häufigen Fälle von Nyst. verweist, bei welchen beide Augen gleiche Sehschärfe haben. Während dieser Autor die Ansicht theilt, dass eine von Kindheit her bestehende Schwachsichtigkeit beider Augen für den Nyst. ätiologisch von grösster Bedeutung sei, glaubt er, dass derselbe auch im Laufe der spätern Lebensjahre entweder durch Erkrankungen der innern Membranen, welche eine bleibende Herabsetzung der prädominirenden Sensibilität des centralen Sehens hinterlassen, oder in Folge einer mit Schwäche des Accommodationsmuskels verbundene Insufficienz der inneren Augenmuskeln, gleichsam durch »eine Ueberbürdung« der letzteren entstehen könne. Ich bezweifle, dass K. mit Aufstellung dieser letzten zwei Kategorien des Nyst. glücklich gewesen ist, vor allem vermissen wir die Mittheilung gut beobachteter und analysirter Krankheitsfälle, welche die Berechtigung dieser neuen Auffassung klar darzulegen vermöchte. — Arlt[3]) scheint bei seiner Auffassung des Nyst. von der Annahme einer denselben mitbedingenden Myopathie ganz zu abstrahiren und erblickt in der mehrfach erwähnten, von der ersten Lebensperiode her datirenden bilateralen Sehschwäche das ausschliesslich genetische Moment. »Ist die Netzhaut aus was immer für einer Ursache schon in früher Jugend in ihrer Function gehindert und zwar an beiden Augen, ist der Eindruck, den sie dem Sensorium bringt, ungenügend, so tritt Nys

---

1) Archiv f. Ophth. V. 1. p. 37.
2) Archiv f. Ophth. XIII. 2. p. 418.
3) Die Krankheiten des Auges. 3. Bd. p. 335.

auf« und »so wie ein gesundes Auge ein Object, das wegen zu geringer Erregung der Netzhaut schon jenseits der Grenze der Wahrnehmung liegt, noch wahrnehmen kann, sobald dieses in rasche Bewegung geräth, so erkennt das sehschwache Auge Objecte besser, sobald diese rasch hintereinander demselben vorgeführt werden, denn es ist wohl gleich, ob das Object sich so bewegt oder das Auge«. Wie sollte man aber, wenn die Arlt'sche Doctrin richtig wäre, die so häufig neben dem Nyst. vorhandenen, die Bewegungen der Augen compensirenden, den Effect derselben also paralysirenden Kopfdrehungen (pag. 224) auffassen? Gerade in ihnen dürfte sich das Bestreben nach Correction einer durch die nyst. Augenbewegungen bedingten Störung des Sehens documentiren und scheint es mir daher sehr problematisch, ob jene Bewegungen wirklich die Deutlichkeit des Sehens zu fördern im Stande sind und somit im Sinne des genannten Forschers als zweckmässige betrachtet werden dürfen. Der an derselben Stelle aufgestellten Behauptung, dass das Auge bei Nyst. nicht mit dem Netzhautcentrum sondern mit einer excentr. Region dem Objecte zugekehrt sei, können wir angesichts der relativ hohen Grade der Sehschärfe solcher Kranker nicht zustimmen. —

§ 222. Stehen die bisher erwähnten Formen des Nystagmus keinesfalls in Beziehung zu Erkrankungen der nervösen Centralorgane, so ist die Natur einer besonders interessanten Gruppe von Nystagmen, welche im Charakter einer Berufskrankheit bei Bergleuten vorkommen, bisher noch eine sehr räthselhafte. Es ist auffallend, dass dieselbe in der ältern Literatur, so weit mir bekannt, gar keine, und in der neuern nur noch eine sehr spärliche Erwähnung findet. Paul Schröter[1]) ist meines Wissens der erste, dem wir werthvolle Mittheilungen über diesen Gegenstand verdanken. Ich selbst machte die erste einschlägige Beobachtung im Jahre 1873[2]). Mooren[3]) referirt kurz über zwei bei Bergleuten wahrgenommene Nystagmen mit »temporärem Charakter« und neuerdings hat Nieden[4]) unsere Erfahrungen über diese Störung erweitert, welche übrigens gar nicht so selten vorzukommen scheint, als man hiernach glauben möchte[5]).

§ 223. Die besagte Gruppe des Nystagmus weicht von der vorher betrachteten nicht nur in ätiologischer und genetischer, sondern auch in formeller Beziehung sehr wesentlich ab. Nur Arbeiter, welche in Bergwerksschachten und zwar — so weit mir bisher zur Kenntniss gekommen — in solchen, in denen Steinkohlen gefördert werden, beschäftigt sind, pflegen der Krankheit unterworfen zu sein, der Nystagmus ist hier also ein in später Lebenszeit acquirirter; Herabsetzung der Sehschärfe war bei den Betroffenen durchschnittlich nicht nachweisbar, so muss also auch die Begründung des Nystagmus hier eine ganz besondere sein. Es möge zunächst eine Skizze des

---

1 Zehender, Klin. Monatsbl. Jahrg. 1871. p. 135.

2 Der betreffende Kranke wurde von mir November 1873 dem medic. Vereine zu Halle vorgestellt (siehe das gedruckte Protokoll).

3) Ophthalmol. Mittheil. Berlin 1874. p. 109.

4 Ueber Nystagmus als Folgezustand von Hemeralopie. Berl. klin. Wochenschr. 1874. Nr 47.

5 Durch mündliche Mittheilung erfuhr ich von Pfeffmüller, dass derselbe in den Jahren 1860 bis 1863 mehre Fälle in Zwickau beobachtet hat; von P. Schröter, dass Dr. Bronner (Manor Row Bradford Yorkshire) sich in gleicher Lage befand.

oben erwähnten im Jahre 1873 [1]) und zweier anderer im Februar 1875 von mir beobachteter Fälle folgen:

14) Bergmann N., 47 Jahre alt, war nie erheblich krank und hatte gesunde Augen. Im Verlaufe des eben verflossenen Sommers war er nach mehrstündiger Arbeit im Schachte plötzlich von äusserst beunruhigenden Erscheinungen überrascht worden: alle Objecte tanzten und schwirrten um ihn herum, besonders deutlich war dies mit der ihm bei seiner Beschäftigung leuchtenden Lampe der Fall, und von äusserstem Schwindel ergriffen, musste er die Augen schliessen. Als er dieselben nach einiger Zeit wieder öffnete, war er im Stande seine Arbeit von neuem zu beginnen, bis jene Erscheinungen ihn abermals in der Fortsetzung derselben unterbrachen. Er verliess den Schacht und befand sich jetzt vollkommen ungestört. Da jedoch sowohl am nächsten als an den folgenden Tagen mit jedem Versuche, die Arbeit im Schachte wieder aufzunehmen, dieselben Anfälle wiederkehrten, musste er sich endlich entschliessen, jene auf längere Zeit ganz liegen zu lassen. Doch genügte auch das jetzt nicht mehr: die geschilderte Scene wiederholte sich nun auch ausserhalb des Schachtes, zunächst vorzugsweise im Dunkeln, bald aber auch bei jeder Art der Beleuchtung. Die Anfälle setzten zwar an einzelnen Tagen ganz aus, kehrten jedoch auch zehn und mehr Mal des Tages zurück und hielten Minuten lang an. Während der Intermissionen befand sich Patient vollkommen wohl und hatte nicht im mindesten über die Augen zu klagen. — Bei der ersten Untersuchung des schwer geängstigten Mannes, bei welcher ich die Augen, namentlich auch die Stellungsverhältnisse derselben absolut normal fand, traten plötzlich, als ich, behufs Prüfung der Grenzstellungen nach oben einen erhobnen Finger fixiren liess, äusserst lebhafte Bewegungen beider Augen derart auf, dass die Hornhautcentren innerhalb der weit geöffneten Lidspalte mit äusserster Schnelligkeit in einer Kreislinie herum geschleudert wurden. In dem gleichen Augenblick schienen dem Patienten alle in seinem Gesichtsfeld liegenden Objecte wirr durch einander zu tanzen, er musste um nicht zu fallen, sich an den Tisch klämmern und vermochte nur durch Schliessen der Augen sich der ihn bedrängenden Eindrücke zu erwehren. Wenn solche $1/2$—2 Minuten lang dauernden Anfälle auch spontan eintraten, so konnte ich dieselben doch, so lange Patient unter meiner Beobachtung stand, stets mit aller Bestimmtheit dadurch hervorrufen, dass ich ihn stark aufwärts blicken liess. — Die Verordnung von Chinin, Eisen, der Solut. Fowler. des Kal. bromat., Versuche mit Morphium- und später mit Strychnininjectionen waren erfolglos. Da die Dunkelheit die Anfälle zu provociren schien, wurde dem Kranken, um ihn gegen die Einflüsse derselben indifferenter zu machen, eine mehrtägige Dunkelcur verordnet, nach welcher jene in der That seltner eintraten und mit geringerer Intensität verliefen; eine ausgeführte elektrische Behandlung, namentlich die Einwirkung des galvanischen Stroms schien zunächst noch weitere Besserung in Aussicht zu stellen, eigentliche Heilung wurde indess nicht erreicht.

15) K. R., 46 Jahre alt, arbeitet seit 30 Jahren im Kohlenschacht, während er erst seit einem Jahre, vielleicht etwas länger von den nystagmischen Störungen heimgesucht wird. Er will die charakteristischen Scheinbewegungen zum ersten Male ausserhalb des Schachtes beobachtet haben und noch jetzt sollen die Anfälle am intensivsten sein, wenn er aus der Grube kommt. Bis vor zwei Jahren hat er zeitweise in Schachten mit schlagenden Wettern gearbeitet. Patient leidet an Katarrhen der Respirationsorgane, hat leichte Parästhesien in den oberen Extremitäten, ist zu Wadenkrämpfen geneigt und klagt über häufiges Kopfweh. Potator scheint er nicht zu sein. — Wird er zum Fixiren aufgefordert, so beginnen alsbald beide Augen die eigenthümlichen Bewegungen zu zeigen. Die Bahn der Scheinbewegungen entspricht nahezu einem Kreise, eigentlich einer Ellipse, deren horizontaler Durchmesser der grössere ist. Bei Disjunction durch Verticalprismen zeigen beide Bilder die gleiche Form d

1) Dr. Rode hat diesen und den sub 17 erwähnten Fall in seiner auf meine Anregu[ng »Ü]ber den Nystagmus«, Halle 1874 geschriebenen Dissert. mitgetheilt.

Bewegung, dasselbe ist der Fall mit den durch Adductions- resp. Abductionsprismen sehr leicht zu gewinnenden Sammelbildern. Auch bei monocularer Fixation treten die Bewegungen in ganz demselben Typus auf. Die Form und das Tempo derselben sind bei allen Richtungen der Blickebene gleich, doch können sie am entschiedensten hervorgerufen werden, wenn Patient ein nach oben gehaltnes Object fixirt, während sie bei starker Senkung des Blicks fast unfehlbar zur Ruhe gelangen. Patient trägt darum instinctiv den Kopf um die Horizontalaxe nach hinten gedreht und hält die Gesichtsobjecte steil nach unten. Sehschärfe normal, Emmetropie, irrelevante Insufficienz der *Mm. r. interni*. — Trotz der durch seine Leiden bedingten Störungen verrichtet er alle seine Arbeiten, selbst die im Schachte, welche häufig eine sehr steile Hebung der Blickebene fordern. Bei Eintritt der Bewegungen muss er jene auf einige Zeit unterbrechen, bis ihm der Nachlass des Anfalls wieder eine kurze Frist zur Arbeit gestattet.

16) F. M., 25 Jahre alt, ist seit 10 Jahren im Kohlenschachte thätig und bemerkt die fraglichen Störungen seit etwas über 2 Jahre. Patient ist anämisch, klagt über temporäre Kurzathmigkeit und Hustenreize, auch ist er zum Erbrechen geneigt. Kopfweh, Gliederschmerzen, Wadenkrämpfe u. s. w. sind nicht vorhanden, nur wurde bei den ersten nystagmischen Anfällen einige Benommenheit des Kopfes bemerkt. Er hat viel in Schachten mit schlagenden Wettern gearbeitet. Dem Biergenuss ist er in mässigem Grade ergeben und tritt die Disposition zu den Anfällen nach demselben vorübergehend ganz zurück. Refraction: zusammengesetzter hyperop. Astigmat., Sehschärfe ca. $^2/_3$, hochgradige Insufficienz der innern Augenmuskeln (ohne und mit den corrigirenden Gläsern für 30 Cm. = Pr. 18°, facultative Divergenz = Pr. 16°). Es zeigte sich bei der Untersuchung, dass der Nyst. hier mit einigen Schwierigkeiten und unter besondern Bedingungen hervorgerufen werden konnte. Patient musste in einen dunkeln Raum geführt werden und auch jetzt traten die Störungen nur ein, nachdem derselbe eine leichte körperliche Bewegung vorgenommen (sich z. B. einigemal umgedreht oder gebückt) hatte. Am sichersten wurde die Scene dann bei starker Senkung der Blickebene eröffnet. Die Anfälle dauerten nur einige Secunden und kehrten unter den vorerwähnten Bedingungen dann von neuem zurück. Der Charakter der Störung konnte weder durch die corrigirenden Convexgläser noch durch die hier vorgenommene operative Beseitigung der Muskelinsufficienz geändert werden. Bei Disjunction des binocularen Sammelbildes durch Prismen, besonders aber während der unmittelbar nach der Operation bestehenden Periode der Diplopie war zu constatiren, dass die Bewegungen des linken Auges die Form einer stehenden, die des rechten die einer liegenden Ellipse zeigten und dass hierbei das linke Auge von links nach rechts, das rechte von rechts nach links gedreht wurde, dass mithin die Bewegungen durchaus atypische waren und ganz gegen das Associationsgesetz verstiessen. — Patient ist in der Ausführung seiner Berufsarbeit nur gehindert, hat indess nicht nöthig gehabt, dieselbe aufzugeben.

Die Symptomatologie der Schröter'schen und Nieden'schen Fälle stimmt im wesentlichen mit der der vorstehend mitgetheilten überein. Als pathognomisch verdient hervorgehoben zu werden, dass der Nystagmus hier durchweg einen periodischen Charakter zeigt, dass das paroxysmenartige Auftreten desselben besonders durch tiefe Dämmerungsbeleuchtung begünstigt wird, dass er vorzugsweise bei gewissen Blickrichtungen eintritt und dass die durch ihn bedingte Wahrnehmung von Scheinbewegungen mehr weniger hohe Grade von Gesichtsschwindel veranlasst.

§ 224. So charakteristisch uns in der geschilderten Nystagmusform das Bild einer Motilitätsneurose entgegentritt, in welcher sich eine theilweise Eman-

cipation des die Bewegungen der Augen bestimmenden nervösen Centralapparates von den stimulirenden Willensimpulsen bekundet, so sehr variiren bisher die Ansichten über die weitere Begründung derselben. Da die Krankheit (mit Ausnahme eines einzigen von NIEDEN[1]) publicirten Falles) nur bei Bergleuten und insbesondere bei solchen vorkommt, welche in Steinkohlenschachten arbeiten, so ist zunächst an einen toxischen Einfluss zu denken. MOLL[2]) giebt, auf BROCKMANN[3]) gestützt, eine Uebersicht über die Schädlichkeiten, denen die Bergleute überhaupt ausgesetzt sind, und über die Krankheitsformen, welche vorzugsweise durch jene verschuldet werden. Die Grubenluft, in durchaus ungenügender Verbindung mit der Atmosphäre, ist arm an Sauerstoff und reich an Oxydationsproducten des Kohlenstoffs, die der Kohlenbergwerke zeigt ausserdem auch eine mechanische Verunreinigung mit Kohlenpartikelchen. Der Mangel des Tageslichts, der oft jähe Temperaturwechsel auch innerhalb der Gruben, die so häufig feuchte Beschaffenheit des Arbeitsterrains dürften daneben die gewöhnlichsten, an die Berufsarbeit des Bergmanns geketteten Schädlichkeitsmomente sein. Hyperämie der Respirationsorgane mit ihren Folgezuständen (Herzpalpitationen, Herzerweiterung, Haemoptoë etc.), Gehirnfluxionen (mit Apoplexien), rheumatische und neuralgische Beschwerden sind bei jenen daher sehr häufige Erscheinungen. Immerhin reichen solche Betrachtungen nicht aus, die genetische und semiotische Natur unseres Nystagmus vollkommen festzustellen. Die constitutionellen Verhältnisse der Bergleute, bei welchen er beobachtet wurde, sind gar zu verschiedener Art und entfernen sich von der Norm zuweilen zu wenig, als dass es bisher möglich gewesen wäre, einen engern Zusammenhang zwischen jenem Localleiden und bestimmtern constitutionellen Anomalien nachzuweisen. Gegen eine rein toxische Natur des erstern dürfte namentlich auch der Umstand sprechen, dass, wenn nach längerem Aussetzen der Grubenarbeit und unter dem Einfluss zweckmässiger, roborirender Lebensweise die Störungen entschieden zurückgetreten waren, dieselben sich doch sofort wieder geltend machen, wenn Arbeitsversuche nicht allein in den Schachten, sondern auch nur in Räumen vorgenommen wurden, welche dem Tageslicht verschlossen und überhaupt spärlich beleuchtet waren. Die Begünstigung der Anfälle durch die Dunkelheit hat NIEDEN zu der Ansicht geführt, dass man es mit einem hemeralopischen Zustande zu thun habe, der nun in ähnlicher Weise, wie es bei angeborener oder früh erworbener Schwachsichtigkeit nach der von ARLT vertretenen Anschauung geschah, die nystagmischen Bewegungen im Dienste des Sehacts einleite[4]). Bei Begründung seiner Auffassung beruft sich NIEDEN namentlich auf die von MOOREN referirten Fälle von Nystagmen, welche wegen *Anaesthesia optica* behandelt wurden und deren einer mit Hemeralopie verbunden verlief, so wie auf die von ihm selbst beobachteten Erkrankungen. Die Darstellungen NIEDEN's vermögen indess nicht jeden Zweifel zu beschwichtigen, dass in den von ihm beschriebenen Fällen Hemeralopie wirklich durchweg vorhanden gewesen sei. Hemeralopischer Netz-

---

1) l. c. p. 7.

2) Die Krankheiten der Bergarbeiter im Allgemeinen und der Oberschlesiens insbesondere. Dissert. Berlin 1869.

3) Die metallurg. Krankh. d. Oberharzes.

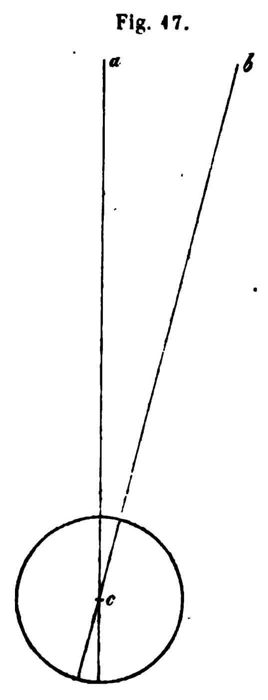
4) l. c. p. 6 und 7.

hautkörper entsteht, so weit bekannt, durch dauernde Einwirkung blendenden Lichts, nicht aber durch den Wechsel tieferer Dunkelheit mit einfacher Tageshelle und übrigens erwähnen gute und eingehende Arbeiten über Hemeralopie, an denen die Literatur keineswegs arm ist, doch nirgends des Nystagmus als eines aus ihr hervorgehenden Folgezustandes. Auch wenn wir indessen die Möglichkeit zulassen wollten, dass die Lebensweise der Bergleute zu Hemeralopie disponire, wovon indessen bisher gleichfalls nichts bekannt ist, so würde es doch nicht möglich sein, den Nystagmus in der von NIEDEN angestrebten Weise in Beziehung zu jener zu bringen. Wenn die verschiedensten in spätern Lebensjahren erworbenen Formen der Schwachsichtigkeit jene Motilitätsanomalie nicht zu begründen vermögen, wie sollte es da die Hemeralopie im Stande sein? Vor allem muss ich der Nieden'schen Auffassung ein physiologisches Argument entgegen halten. Wenn bei gehinderter Netzhautfunction wirklich Augenbewegungen im Sinne der oben dargelegten Arlt'schen Ansicht, auf welche der Nieden'sche Erklärungversuch hinausläuft, im Dienste des Sehacts, d. h. zur Begründung eines deutlichen Erkennens der Objecte eingeleitet werden, so könnte dieser Zweck bestenfalls nur dann erreicht werden, wenn jene Bewegungen ursprünglich willkürliche wären. Jede nach vollendeter Erziehung des Sehacts eingeleitete unwillkürliche Bewegung der Augen wird als Scheinbewegung sich auf die Objecte übertragen (siehe unten), die Deutlichkeit des Sehens also in eminenter Weise schädigen müssen, statt sie zu unterstützen. Und dass die nystagmischen Bewegungen, von denen wir hier handeln, von Anfang an unwillkürliche sind, beweisen eben die durch sie bedingten Scheinbewegungen der Objecte. Ich bezweifle, dass jene irgend einen der erwähnten Kranken in den Stand gesetzt haben, besser zu sehen!

§ 225. Nach meinem Dafürhalten spielt die Dunkelheit bei Entwickelung der in Rede stehenden Anomalie allerdings eine sehr wichtige Rolle, lediglich aber deshalb, weil sie das Sehen und darum auch das Fixiren erschwert. Nicht die Dunkelheit an sich ruft die Bewegungsstörungen hervor, sondern vielmehr die fast permanente Anstrengung, im Dunkeln gewisse Objecte deutlich zu erkennen. In der Einwirkung der oben genannten Schädlichkeiten, welche den Bergmann während seiner Berufsarbeit umdrängen, scheint indess ein weiteres, bisher noch nicht erforschtes, das Entstehen der Krankheit bedingendes resp. förderndes Moment zu liegen, denn die Beschäftigungen im Dunkeln an sich dürften nach den bisher vorliegenden Erfahrungen nicht genügen, um jene ins Dasein zu rufen. Ich war früher geneigt, auch der Stellung, welche die Bergleute bei ihren Beschäftigungen einzunehmen pflegen, eine pathogenetische Bedeutung zuzuschreiben. Dieselben müssen nicht selten in liegender, kauernder oder knieender Körperlage mit stark gehobener, die Convergenzstellung also am wenigsten begünstigender Blickrichtung arbeiten, deren forcirte Festhaltung leicht eine Ueberreizung oder Erschlaffung des die Augenbewegungen beherrschenden nervösen Apparates bedingen könnte. Doch muss man eine derartige Vermuthung fallen lassen, weil gerade mehrere von den an Nystagmus erkrankten Bergleuten nie unter den genannten erschwerenden Verhältnissen gearbeitet hatten. — Sämmtliche uns vorliegende Beobachtungen stimmen darin überein, dass die spastischen Be-

wegungen stets beide Augen beherrschen, ob der Charakter derselben indessen immer der der associirten Augenmuskelthätigkeit ist, ist mir nach der sub 16 referirten Beobachtung zweifelhaft geworden. Form und Richtung der Bewegungen scheinen hier weniger variabel als bei den früher geschilderten Nystagmen zu sein und pflegen die kreisförmigen und elliptischen entschieden vorzuherrschen. Man vermag diese Bewegungsbahnen hier sehr schön dadurch zu bestimmen, dass man dem Kranken in einem verdunkelten Zimmer einen in voller Ruhestellung erhaltenen leuchtenden Punct zu fixiren aufgiebt. Mit Beginn der Bewegung erschien z. B. dem zuerst erwähnten Patienten (Beob. 14) statt jenes ein regelmässiger feuriger Kreis, ganz ebenso, wie man unter normalen Verhältnissen einen solchen bei ruhig stehendem Auge und kreisförmigen Schwingungen des leuchtenden Punctes zur Anschauung bringt. Wo der Nystagmus, wie in den vorliegenden Fällen, sich in Scheinbewegungen manifestirt, kann seine Bewegungsform, deren objective Feststellung oft äusserst schwierig, wenn nicht unmöglich ist, immer nach dieser Methode bestimmt werden, auch wird es durch Disjunction des in Scheinbewegung begriffenen binocularen Sammelbildes mittelst der Prismen leicht werden, die Bewegungsbahnen beider Bilder ihrer Form und Richtung nach zu vergleichen und hiernach zu entscheiden, ob die nystagmische Bewegung im Typus der associirten vor sich geht oder nicht (Beob. 16).

Fig. 17.



§ 226. Werfen wir jetzt einen Blick auf den Vorgang des Sehens beider bisher betrachteten Kategorien von Nystagmuskranken, so ist derselbe bei denen der ersten ein ganz anderer als bei denen der zweiten. Dort werden sämmtliche Objecte, d. h. die Gesichtsfelder selber, trotz der mehr weniger beständigen Bewegungen der Augen als ruhend wahrgenommen und zwar auch dann, wenn die compensirenden Kopfbewegungen fehlen. Auch der binoculare Sehact findet, wie dies bei strabismusfreien Nystagmen und genügender Sehschärfe beider Augen festzustellen ist, ganz nach den gültigen physiologischen Normen statt. So erscheinen bei Disjunction eines Sammelbildes durch Prismen die Einzelbilder gleichfalls in voller Ruhestellung, auch machen sich die ad- und abducirenden Fusionsbewegungen mit aller Deutlichkeit bemerkbar. Im Stereoscop vereinigen sich die dem linken und rechten Auge gebotenen Bilder zu einer vollkommen ruhig stehenden Sammelfigur [1]. — Da die Bewegungen des Auges unter normalen Verhältnissen immer unter dem Einfluss bestimmter Willensintentionen stehen, d. h. in weiterem Sinne willkürliche sind, so muss

1) Leider musste ich diese Arbeit abschliessen, ehe ich dazu gelangte, den Charakter der Nachbilder bei Nystagmuskranken eingehend zu prüfen. Es wird von Interesse sein, nicht nur das Verhalten der in der Primär-, sondern auch der in der individuellen Ruhestellung (wo solche vorhanden ist) erworbenen Nachbilder in den Secundärstellungen zu beobachten.

ine ausserhalb des Bewusstseins stattfindende Augenbewegung zur Empfindung iner Scheinbewegung der Objecte Veranlassung geben. Fixirt das Auge im rsten Moment den ruhenden Punct *a* (Fig. 17), im zweiten den ruhenden Punct ., so vermittelt die hierzu erforderliche Drehung als willkürlicher Act ein richiges Urtheil über die Ruhestellung dieser beiden Puncte. Würde indess die rehung *acb* plötzlich als eine dem Bewusstsein entzogene, automatische sich ollziehen, so müsste die falsche Vorstellung erweckt werden, dass sich Punct *a* ach *b* bewegt habe. Diese Scheinbewegungen sehen wir in der That in vollommen gesetzmässiger Weise bei jenen Nystagmuskranken auftreten, bei welhen die Affection in späterer Zeit acquirirt wird. Fehlen sie im Gegensatz hiera bei denen der anderen Kategorie, erlernt es also der Sehact, von jenen unwillkürlichen nystagmischen Bewegungen durchschnittlich ganz zu abstrahiren, was um so mehr zu bewundern ist, als dieselben nur ausnahmsweise in einem anz constanten Typus stattfinden, so können wir hierin eben nur einen Triumph er empiristischen Erziehung unserer Sinnesthätigkeiten erblicken. Mögen die ystagmischen Bewegungen im Sinne Arlt's zur Zeit ihrer ersten Entwickelung rch einen bestimmten Zweck ins Leben gerufen werden, gewissermassen so schon mit dem Bewusstsein rechnen oder mögen sie, was das wahrscheinere ist, lediglich als ein Folgezustand nur dadurch entstehen, dass mangelfte Netzhauterregungen die Ausbildung einer stabilen Fixation verhindern, imr datirt ihre erste Entwickelung in jene früheste Lebenszeit zurück, in welcher Scheidung der Bewegungen in bewusste und unbewusste mit ihren weiteren sequenzen sich noch nicht mit der Schärfe vollzogen hat, wie dies in den ern Lebensperioden der Fall ist.

Mit Bezug auf die von Kindheit auf bestehenden Nystagmen muss übrigens bemerkt den, dass trotz des hier geradezu gesetzmässigen Zurücktretens der Scheinbewegungen e mitunter doch ganz ausnahmsweise bei denjenigen Richtungen der Blickebene s angegeben werden, welche die grösste Lebhaftigkeit der nystagm. Bewegungen ben (Beobacht. 1). Auch kommt es vor, dass Scheinbewegungen hier auftreten, wenn nystagmische Erregung unter dem Einfluss psychischer Einwirkungen besonders hoch igert ist.

§ 227. Schliesslich bedürfen die Formen des Nystagmus noch einer kurzen ähnung, welche von centralen Erkrankungen abhängig sind[1]). Herrschaft über die Bewegungen der Augen kann unter derartigen Einflüssen kommen verloren gehen. So erwähnt Nagel[2]) beispielsweise eines Mädchens, welchem nach einem Falle auf die rechte Stirnhälfte und hierdurch bewirkter tur des Knochens die Augen beim Sehen regellos »in der Augenhöhle herum en«. Cohn[3]) beobachtete Nystagmus nach einem Schuss ins rechte Schläfen. Wenn ein periodisches nystagmusartiges Zittern bei verschiedenen Gehirnctionen vorkommt, so scheint eine mehr constante, typische Form des Nystag ein eigenthümliches, wenn auch nicht constant vorhandenes Symptom der t neuerlich durch Charcot allgemeiner bekannt gewordenen Form der insel-

---

1) Gadaud, Etudes sur le Nyst. Paris 1869 und Friedreich, Beob. v. Nyst. in mehren en von weisser Atrophie d hint. Rückmarkstränge. Greifsw. med. Beitr. p. 48. 1864.

2) Jahresbericht. 3. Jahrg. p. 458.

3) Schussverletzungen der Augen. p. 19.

förmigen Sklerose des Centralnervensystems zu sein[1]). Das Zittern der Augen dürfte dann eine ganz analoge Erscheinung sein, wie das bei dieser Krankheit beobachtete Zittern der Arme und Beine, welches die willkürlichen Bewegungen begleitet, der Kinnlade beim Kauen u. s. w. — Von zwei in meinem Beobachtungskreise mir entgegen getretenen derartigen Fällen gestatte ich mir der Neuheit des Gegenstandes wegen den einen mitzutheilen:

17) Im Laufe d. J. 1874 präsentirte sich in der Klinik ein 32jähr. Beamter unter folgenden Umständen. Derselbe soll im 8. Lebensjahre an »Gehirnentzündung« und als Gymnasiast bereits an Nachtblindheit und leichtem Zittern der Hände gelitten haben. Vor zehn Jahren hat er einen acuten Gelenkrheumatismus überstanden. Lues war nie vorhanden. Eine im Zunehmen begriffene Unsicherheit seiner Haltung und Bewegungen und die langsame Abnahme seines Sehvermögens bestimmten den Kranken, ärztliche Hülfe aufzusuchen. Stat. praesens: Patient macht einen schwächlichen, anämischen Eindruck und zeigt bei voller Integrität aller psychischen Functionen ein namentlich beim Augenschluss stark hervortretendes Schwanken in der Haltung und in den Bewegungen des Körpers, und leichtes Zittern der herausgestreckten Zunge. Ergreift er ein Object sei es mit einer oder beiden Händen, so gerathen dieselben in einen leisen Tremor. Da derselbe sich auch beim Schreiben geltend macht, so erhalten seine Schriftzüge hierdurch ein eigenthümliches zittriges Gepräge. Bei leicht hyperopischem Bau der Augen ist Sehschärfe rechts $= {}^{11}/_{100}$, links $= {}^{10}/_{40}$. Strabismus ist nicht vorhanden. Die Gesichtsfelder sind beiderseits nach oben nur in einem Winkel von ca. 20^0 geöffnet, auch medial- und lateralwärts zeigen beide leichte Beschränkungen. Ophthalmoscopisch: Atrophische Decoloration und entschiedene Gefässarmuth beider Papillen. Besonders fesselnd war das Phänomen eines ein- und zwar rechtsseitig in verticaler Richtung pendelnden Nystagmus. Das Auftreten desselben wurde von der Umgebung des Kranken erst seit einem Jahre bemerkt, er selbst glaubt jedoch, dass es schon etwas länger bestehe. Die Bewegungsamplitude hat eine so bedeutende Ausdehnung, dass die Erscheinung dadurch eine sehr auffallende wird, der Nyst. ist während der vielfach wiederholten Untersuchung constant und gleichmässig vorhanden, im Zeitraum einer Minute finden etwa 75 Auf- und Abwärtsbewegungen statt. In der Abductionsstellung des Auges herrscht volle Ruhe. Sehschärfe und Gesichtsfeldsausdehnung ist nur bei dieser Stellung genauer zu messen. Nach Behauptung des Patienten soll der Nyst. temporär auch für die andern Blickrichtungen zuweilen zur Ruhe gelangen, mit fast unfehlbarer Sicherheit namentlich nach dem Genuss einiger Gläser Bier. Da das linke Auge beim Fixiren vollkommen ruhig steht, kann Patient die Bewegungen seines rechten im Spiegel genau wahrnehmen, während Kranke mit bilateralem Nyst. hierbei den Eindruck voller Ruhestellung ihrer sich bewegenden Augen haben. Bei Oeffnung beider Augen werden keine Scheinbewegungen wahrgenommen, wohl aber scheint das Gesichtsobject vertical auf- und abzusteigen, wenn das rechte Auge bei occludirtem linken allein fixirt. Es kommen mithin im ersten Falle die das Netzhautcentrum des rechten Auges erregenden Reize gar nicht zur Verwerthung und findet in ganz analoger Weise wie bei Strabismus regionäre Exclusion statt. In der Abductionsstellung, in welcher der Nyst. ruht, werden dem entsprechend auch bei einseitigem Gebrauch des rechten Auges alle Objecte ruhend gesehen. Bei disjungirender Prismenwirkung steht das Bild des linken Auges fest, während das des rechten in der eben angegebenen Weise sich hebt und senkt. —

Ob die Nystagmen bei Hirnsklerose gewöhnlich doppelseitig oder, wie in dem vorstehend mitgetheilten Falle, häufiger auch einseitig vorkommen, ob sie in ihrem Typus mit dem der andern Formen ganz übereinstimmen oder nicht, dazu bedarf es noch eben so sehr weiterer Beobachtungen als zu dem Versuche

---

1) Nagel's Jahresbericht. 1. Jahrg. p. 235.

einer anatomisch-physiologischen Begründung derselben. — Schliesslich mag hier eine bisher, wie es scheint, nur selten beobachtete, dem Nystagmus ähnelnde Krampfbewegung der Augen, welche den Cheyne-Stokes'schen Respirationstypus begleitet, Erwähnung finden. G. MERKEL[1]) beobachtete gleichzeitig mit der bei jenem eintretenden Athempause das Auftreten stark pendelnder Drehungen beider Bulbi um die senkrechte Axe, die nach rechts hin stärkere Excursionen zeigten. Das Grundleiden bildete rheumatische Endocarditis. Bei der Section fand man Encephalitis, bedingt durch Embolie der *Art. foss. Sylvii dextra.* —

§ 228. Was die **Therapie des Nystagmus** anbelangt, so werden die durch Gehirnerkrankung bedingten Formen eine besondere Rücksichtnahme nur dann erfordern, wenn die von der Motilitätsstörung direct abhängigen Beschwerden in den Vordergrund treten. Dann kann sich wohl eine palliative Occlusion des einen Auges empfehlen, namentlich wenn die Affection einseitig ist und zu Scheinbewegungen Veranlassung giebt. — Die gegen den Nystagmus der Bergleute bisher versuchte Behandlung (pag. 232) ist eine durchaus unzureichende und doch ist das Bedürfniss einer wirksamen Therapie gerade hier in Hinblick auf den alle regelmässige Thätigkeit der Betroffenen hemmenden Einfluss der Scheinbewegungen ein besonders gesteigertes. Die erfolgreichste therapeutische Massregel liegt jedenfalls in der Vermeidung der Arbeit im Schachte wie im Dunkeln überhaupt. Von dem Gebrauch der Tonica, des Strychnins, des galvanischen Stroms werden einzelne gute Erfolge gerühmt, doch dürfte die ungemeine Hartnäckigkeit jenes Leidens durch die bisherigen Erfahrungen bereits zur Genüge dargelegt sein. Denn selbst dort, wo die Besserung so weit vorgeschritten war, dass spontane Anfälle nur selten noch auftraten, kehrten dieselben bei jedem Versuche, die Berufsarbeit unter der Erde wieder aufzunehmen, in der alten Weise zurück. —

§ 229. Bei weitem geringer ist das therapeutische Bedürfniss gegenüber der zuerst abgehandelten, bei weitem am häufigsten Kategorie des Nystagmus; denn fast ausnahmslos ist es die denselben mitbegründende Schwachsichtigkeit, gegen welche Hülfe gesucht wird, während die nystagmischen Bewegungen an sich gewöhnlich ja gar nicht als etwas Lästiges empfunden werden. Es scheint übrigens eine spontane Heilung resp. hochgradige Besserung der fraglichen Anomalie nicht allzu selten vorzukommen. ARLT's Aeusserungen[2]), dass der Nystagmus schwinde, wenn das Sehhinderniss beseitigt werde, ehe noch »unheilbare Abstumpfung der centralen Netzhautpartie« sich entwickelt habe, scheinen auf wirkliche Beobachtungen spontaner Rückbildungen hinzuweisen. Meine eignen Erfahrungen sind dieser Frage gegenüber sehr dürftig: in dem nachstehend skizzirten Falle hat, wie anzunehmen ist, eine Rückbildung stattgefunden, während eine Hebung des Sehvermögens nicht die Ursache sein konnte:

18) Fräul. F. 19 Jahr. Rechts Myop. $1/_{12}$, S = $12/_{30}$, links Myop. $1/_{10}$, S = $10/_{100}$; Mangel allen Farbensinns. Sie hat während ihrer ganzen Kindheit an sehr lebhaftem Nyst. gelitten und ist derselbe im Laufe der letzteren Jahre allmählich verschwunden. Nur bei

1) Refer. in ZEHENDER's klin. Monatsbl. Jahrg. 1872. p. 342.
2) l. c. p 335.

Hebung der Blickebene machen sich noch spurweise horizontale Oscillationen geltend, ebenso wenn man das rechte, bessere Auge verdeckt und mit dem linken allein fixiren lässt (nicht aber umgekehrt). Von einer Besserung des Sehvermögens resp. Abnahme der Myopie während dieser Zeit will Pat. nichts bemerkt haben.

§ 230. Ist der Nystagmus einmal typisch entwickelt, so scheint eine Correction des Sehvermögens, so weit solche durch die Individualität des Falles ermöglicht ist, einen bemerkbaren Einfluss auf jene nicht auszuüben, doch ist es wohl denkbar, dass eine derartige günstige Beeinflussung erst nach längerer Beobachtungszeit zur Manifestation gelangt und dass sie um so eher sich geltend machen wird, in je früherer Lebensperiode jene Correction des Sehvermögens zur Ausführung gelangt. — In consequenter Durchführung seiner Auffassung, dass der Nystagmus gleichsam als eine Abhülfe gegen präexistirende Sehschwäche zur Entwickelung gelange, bemerkt Arlt, dass, wenn auch ein Mittel existire, jenen zu heben, er doch die Anwendung desselben verwerfen würde, wenn er nicht gleichzeitig das Sehhinderniss beseitigen könne. Auch wir werden einer Beseitigung des Nystagmus gewöhnlich nicht das Wort zu reden haben, nicht aber weil wir mit Aufhebung desselben den Sehact bleibend zu schädigen dächten, sondern vielmehr darum, weil eine Aussicht, damit das Sehvermögen zu bessern, nicht gegeben ist, weil ferner der Nystagmus an sich durchschnittlich völlig beschwerdelos vertragen wird und weil endlich die uns vorläufig allein zur Disposition gestellte chirurgische Behandlung obenein eine complicirte und in ihren Erfolgen unsichere ist. Die Frage, in welcher Weise die plötzliche Sistirung eines inveterirten Nystagmus den Vertrag, welchen der Sehact mit demselben zeither geschlossen hatte, berühren würde, ist zweifellos eine physiologisch eben so interessant als praktisch wichtige. Der Versuch einer Beantwortung derselben würde uns auf das unfruchtbare Gebiet der Hypothese führen: doch scheint mir die oben ausgesprochene Vermuthung, dass eine bleibende Schädigung des Sehvermögens durch Beseitigung des Nystagmus nicht zu fürchten sei, durch die bei der Strabotomie gemachten Erfahrungen einigermassen gerechtfertigt. Auch hier ändern wir altgewohnte Verhältnisse, welche bei dem Aufbau unserer von der Thätigkeit des Sehsinns abhängigen Vorstellungen maassgebend geworden sind und doch lernt das Bewusstsein so schnell jenen Veränderungen Rechnung tragen, dass die bewirkten Störungen (irrige Gesichtsfeldsprojection, u. s. w.) eben nur ganz vorübergehender Natur sind.

§ 231. Die Idee, den Nystagmus operativ durch Tenotomie zu beseitigen, ist, wie die bezügliche Literatur nachweist, zu wiederholten Malen aufgetaucht[1], leider aber durchweg so unzureichend und zum Theil auf so unerwiesenen Behauptungen (Böhm) begründet worden, dass ein weiteres Eingehen hierauf erlässlich erscheint. Von mehreren Seiten wird hervorgehoben, dass durch Beseitigung eines den Nystagmus complicirenden Strabismus der erstere selbst häufig gebessert werde und diess ist in der That namentlich überall dort der Fall, wo ein gesteigertes Tempo der Bewegungen bei Blickrichtungen stattfand, welche eine durch die anomale Verkürzung der die Schielstellung vermittelnden Muskeln

1) Schon Dieffenbach will namentlich die Durchschneidung der *Mm. obliqui* zur Heilung des Nystagmus ausgeführt haben. »Ueber das Schielen etc.« p. 43 und 48.

erschwerte Verlängerung derselben beanspruchten. Wollten wir uns nun das Problem stellen, den Nystagmus, auch wenn er nicht mit Strabismus verbunden auftritt, operativ zu bessern oder zu beseitigen, so würden sich zu solchen Versuchen überhaupt nur diejenigen Formen eignen, welche bei einer bestimmten Richtung der Blickebne sicher und constant zur Ruhe gelangen. Werfen wir einen Blick auf die S. 226 beschriebenen Nystagmen, bei welchen Ruhestellung unfehlbar durch starke Convergenz der Sehaxen erzwungen wird, während sowohl bei grösseren Entfernungen der Gesichtsobjecte als bei associirten Rechts- und Linkswendungen die nystagmischen Bewegungen in Scene treten, so ist der Schluss gerechtfertigt, dass eine Bethätigung der letztern durch Beanspruchung der *R. externus*-Wirkung beider Augen stattfindet. Die hieraus sich ergebende Indication müsste auf eine Kräftigung der Abduction zielen, welche entweder direct etwa durch Uebung derselben mittelst der Prismen, oder relativ durch Schwächung der *R. internus*-Wirkung (Rücklagerung der innern Augenmuskeln in einem der disponibeln Adductionsbreite anzupassenden Grade) zu versuchen wäre. Schwerlich wird man indessen ein solches immerhin unsicheres Operationsterrain zu beschreiten sich entschliessen, wenn nicht namhafte, durch die Motilitätsstörung selbst bedingte Beschwerden dazu drängen. Dass auch dieser Fall eintreten kann, lehrt die Beobachtung 1 (S. 225). Patient, mit normalem Sehvermögen begabt, musste dort den Kopf nach links gedreht halten, um seine Arbeiten mit relativer Rechtswendung der Blickrichtung, bei welcher Ruhestellung stattfand, verrichten zu können. Bei Linkswendungen jener traten lebhafte nystagmische Bewegungen ein, welche dadurch entschieden störend wirkten, dass sie sich als Scheinbewegungen auf die Objecte übertrugen. Um die erschwerte Linkswendung des Blicks zu erleichtern, hatte ich hier eine Tenotomie der Rechtswender beider Augen proponirt, welche offenbar ohne Schwierigkeiten in der Weise zu dosiren wäre, dass die durch Tenotomie des linken *R. internus* bewirkte Divergenz durch die gleiche Operation des rechten *R. externus* compensirt würde.

Leider verhinderte bisher die Aengstlichkeit der Angehörigen des Patienten die Ausführung der vorgeschlagenen Operation und damit die thatsächliche Entscheidung über die Zulässigkeit eines solchen Raisonnements.

Wenn ich es überhaupt nicht gescheut habe, der angeregten Frage über die operative Beseitigung gewisser Nystagmusformen gegenüber einzelne, die Indicationen regelnde Gesichtspuncte zu besprechen, ohne vorläufig im Stande zu sein, durch thatsächliche operative Erfolge die Berechtigung derselben zu belegen, so mag diess mit Rücksicht darauf entschuldigt werden, dass in dieser Beziehung bisher nicht allein die Aufstellung bestimmter Normen, sondern selbst die Anregung, solche zu finden, fast durchweg vermisst wurden. —

Literatur.

1583. Bartisch von Königsbrück, Augendienst. p. 14—22.

1739. Taylor, De vera causa strabismi. Lisbon.

1743. Buffon, Dissert. sur la cause du strabisme. Mém. de l'Acad. de Paris et Hist. nat. Supplém. III.

1752. Eschenbach, Bericht von d. Erfolge der Operat. d. engl. Oculisten Ritter von Taylor etc. Rostock.

1781. Fischer, J. N., Theorie des Schielens, veranlasst durch einen Aufsatz des Grafen von Buffon etc. Ingolstadt.

Taylor, J., Mechanismus oder neue Abhandl. v. d. künstl. Zusammensetz. d. menschl. Auges. Frankfurt. — Edit. franç. Paris 1785.

1788. Graves, R., De strabismo. Dissert. Edinburgi.

1806. Tenon, Mémoires d'anatomie et de physiol. Paris.

1814. Roux, Observat. d'un strabisme diverg. de l'oeil droit, guéri sur un sujet adulte etc. Extrait du Journal gén. de méd. ou Recueil pér. de la Soc. de méd. de Paris. April

1826. Müller, Johannes, Zur vergleichenden Physiologie des Gesichtssinnes. Leipzig. p. 208—230.

1834. Dalrymple. The anatomy of the human eye. London.

1838. Hueck, A., Die Achsendrehung des Auges. Dorpat.

Stromeyer, L., Beiträge zur operativen Orthopädik oder Erfahr. über die subcut. Durchschneid. verkürzter Muskeln und Sehnen. Hannover.

1839. Dieffenbach, Ueber die Heilung des angebornen Schielens mittels Durchschneidung d. innern grad. Augenmuskels. Med. Zeitschr. d. Ver. f. Heilk. in Preussen. No 46 13. Nov.

Melchior, De strabismo. Hauniae.

Ender, Fr. G., De horoptere et strabismo. Dissert. Berolini.

Pauli, Kritik des Stromeyer'schen Buches »Beiträge zur oper. Orthopädik« etc. Schmidt's Jahrb. XXIV. p. 347.

1840. Dieffenbach, Heil. v. Strab. conv. mittels Durchschn. d. M. r. intern. d. rechten Auges. Med. Zeitschr. d. Ver. f. Heilk. in Preussen. No. 6.

——, Heil. v. Strab. conv. mittels Durchschn. d. M. rect. int., ebenda No. 7.

——, Vorläuf. Bemerk. über die Operat. d. Schielens. Casper's Wochenschr. No. 27.

Sedillot, Betracht. üb. d. Schielen und Durchschn. eines oder mehrerer Augenmuskeln. Neue Notizen aus d. Geb. d. Natur und Heilk. von Froriep. XV. No. 19 September.

Neuber, Ueber das Schielen der Augen, dessen Ursachen und Behandl. etc. Cassel

Burtz, Ueb. d. Schielen. Med. Zeitschr. d. Ver. f. Heilk. in Preussen. No. 9.

Ammon, v., Briefl. Mitth. betr. die Behandl. d. Strab. durch die Myot., ebenda No. 24.

Busse, Heil. d. Schiel. d. Myot., ebenda No. 28.

Ammon, v., Zur Heil. d. Schiel. durch Myot. v. Ammon's Monatsschr. III. H. 3.

——, Die Behandl. d. Schielens durch d. Muskelschnitt. Ein Sendschreiben an Dieffenbach. Berlin.

1840. Braun, J. B., Ueber die Heil. des Schiel. durch d. Sehnenschnitt. Dissert. Tübingen.
Zeis, Einige Bemerk. üb. die Oper. d. Strab. v. Ammon's Monatsschr. III. H. 5.
Baumgarten, Erfahr. üb. d. Strab., ebenda.
Franke, C. G., Erfahr. üb. d. Muskelsch. b. Strab., ebenda.
Fricke, Ueber die Operat. und Heil. d. Strab. (Myotomia ocularis). Hamb. Zeitschr. f. d. ges. Medic. XV. H. 2.
Jasmund, Ueber d. eigentl. Urs. d. Schielens. v. Gräfe's und v. Walther's Journal. XXVIII. H. 4.
Ender, Vom Schiel. u. d. Heil. desselben durch Oper. etc. Rust's Mag. t. LVII. H. 1.
Wolff, Ph. H., Neue Meth. d. Operat. d. Schielauges durch subcut. Tenot. Berlin.
Nitsche, Dissert. de strab. Lipsiae.
Dulk, De strab. nonnulla. Dissert. Berolini.
Teichmann, De strab. per myotom. sanando quaedam. Dissert. Halae.
Hartcop, De strab. Dissert. Lipsiae.
Cunier, F., Sur la myot. appl. au traitem. du strab. Ann. d'ocul. III.
——, Sur la myot. appl. au trait. du strab., ebenda IV.
Guérin, J., Nouveau procédé de section sous-conjonctivale d. musc. de l'oeil dans le trait. d. strab., ebenda IV.
Gairal, J. V., Du strab. proprement dit ou vue louche, de ses causes et de son trait. curat. Verdun.
Philipps, La chirurgie de Dieffenbach. 1re part. Berlin.
Szokalski, De l'influence d. musc. obliques de l'oeil sur la vision et de leur paralysie. Ann. et Bullet. de la Soc. de méd. de Gand. Sept.
van Steenkiste, Notice sur l'opérat. d. strab. Bruxelles, et Arch. de la méd. belge.
Lucas, J. B., A practical Treatise on the cure of strab. or squint. by operat. and by milder treatment with some new views of the anatomy and physiology of the muscles of the human eye. London.
Duffin, W. E., Practical Remarks on the new operat. for the cure of strab. or squinting. London.
Tybell, A practical Work on the diseases of the eye and their treatm. medically, topically and by operat. London.
Franz, On Squinting, in the Lancet.
1841. Unna, Zusammenstellung der im Auslande bis jetzt gemachten Erfahr. und mitgeth. Ansicht. üb. d. Strab. u. vorzugsweise üb. dess. Operat. Fricke's Zeitschr. f. d. ges. Med. XIV. H. 3.
Ruete, Neue Unters. und Erf. üb. d. Schiel. u. s. Heil. Göttingen.
Wolff, E., Die sichere Heil. d. Schiel. nach d. neuest. Erf. dargest. Breslau.
Baumgarten, M., Das Schiel. u. d. operat. Behandl. nach eignen Beob. u. Erfahr. wissenschaftl. dargest. Dresden.
Riegler, Ueber strabism. und luscitas. v. Ammon's Monatsschr. III. H. 6.
Keil, Das Schiel. u. dessen Heil. nach Dieffenbach's Erfind. Berlin.
Binder, Die Radicalkur des Schiel. n. Dieffenbach. Weitenweber's Beiträge. Juli und August.
Marcus, Beitr. z. Operat. d. Strab. conv. Pfaff's Mittheil. Jahrg. VII. H. 1 und 2.
Neumann, Zwei Fälle von Strab. conv. durch Myot. geheilt etc. Casper's Wochenschr. No. 4.
——, Ueber die Operat. d. Schielens u. Stotterns. Org. f. ges. Heilk.
Fabiani, Einige Bemerk. üb. d. Operat. d. Schiel. Oesterreich. med. Jahrb. März.
Dieffenbach, Heil. d. geringern Grade d. Schiel. ohne Muskeldurchschneidung. Casper's Wochenschr. No. 36.
——, Ueber die Durchschneid. d. Sehn. u. Musk. Berlin.
Eisenmann, Vorschl. z. Behandl. d. Schiel. d. Electricität. Häser's Arch. II. H. 3.

1841. Winter, Ueber d. Schiel. u. dessen Heil. Dissert. Wien.

Riecke, L. S. v., Ueber den Sehnenschnitt. Dissert. Tübingen.

Beger, J. H., Strabismus, dessen Entst., Wesen u. Behandl. Literat. in Canstatt's Jahresber. II.

Hoering, Myotom. ocularis. Würtenb. med. Corresp.-Bl. No. 7.

Melchior, De myotom. oculi. Dissert. Hauniae.

Proske, Dissert. de myot. et tenotom. ocul. Vratislaviae.

Pauli, J., Ophthalmomyotome caché. Häser's Archiv. II. Heft 4.

Pétrequin, Nouv. recherches s. l. myot. ocul. appl. à la cure du strab. Ann. d'ocul. t. IV. Maerz.

Philipps, Ch., Du bégayement et du strab. etc. Nouv. recherches. Paris.

——, Du strabisme. Gaz. d. hôpitaux. No. 6.

——, De la ténot. sous-coutanée. Paris.

——, De la guéris. du strab. p. la myot. Bul. de thér. Februar und Gaz. méd. No. 33.

Baudens, Leçons sur le strab. et le bégayement, faites à l'hôpital du Gros-Caillou. Paris.

——, Observat. pratiques s. le strab. Gaz. d. hôp. No. 38.

Guérin, J., Traité de l'étiol. génér. d. strab. Gaz. méd. No. 6.

——, Recherches s. l'anatom. d. muscl. obliq. de l'oeil ot sur leur intervent. dans le strab. Ann. d'ocul. V.

Landouzy, Lettres s. l. strab. et le bégaiement. Reims.

Boyer, L., Sur la Section des tendons des muscles de l'oeil et sur leur réunion chez le cheval. Gaz. méd. No. 8.

——, Nouveau procédé de la strabotomie. Gaz. d. hôp., août, et Ann. d'ocul. t. V.

Bonnet, Recherches nouvell. sur l'anat. des aponévroses et d. muscl. de l'oeil etc. Bullet. de thérap. XX.

——, Traité d. sect. tend. et musc. dans le strab., la myopie etc. Lyon.

Cunier, F., De la myotomie appl. au strab. Bruxelles.

——, Note pour servir à l'histoire de l'opérat. du strab. Ann. d'ocul. V.

——, De la division des deux droits internes dans certains cas de strab. conv., ebenda.

——, Suture de la conjonctive aprés l'opér. d. strab. Ann. d'ocul. VI.

——, Excision d'un lambeau de conjonctive et réunion d. bords de la plaie au moyen de la suture pour remédier à la saillie du globe oculaire et au strabisme externe consécut. à l'opérat. du strab. interne, ebenda.

Fleussu, De la suture de la plaie conjonctivale après l'opérat. du strab. Bruxelles.

Verhaeghe, Mém. sur le strab. Bruges.

Velpeau, De l'opérat. d. strab. Gaz. d. hôp. No. 8.

——, Du strabisme. Paris.

Dufresne-Chassaigne, J. E., Traité du strabisme etc. Paris.

Bouvier, Cicatrice musculaire après l'opération du strabisme. Gaz. méd. de Paris. No. 3.

Defer, Examen du strab. et du bégayement. Paris.

Simonin, Du strabisme. Opérations pratiquées pour sa guérison. Nancy.

Bourgery, Traité complet d'anat. etc., s'occupant spécialement de la ténot. Paris.

Stoeber, De l'opérat. du strab. Gaz. méd. de Strasbourg. No. 11.

Maisonneuve, Strab. par paralysie. Gaz. d. hôp. No. 34.

Trezzi, Ueber die Tenotomie bei Strabismus. Omodei Ann. univ., April.

Baroni, Operation des Strabismus. Il Raccogliatore méd., April und Mai.

Liesch, Ueber d. Operation des Strabismus und die Functionen der schiefen Augenmuskeln. Edinb. monthly Journ., mars.

Adams, Du strabisme et de la divergence de l'oeil après la strabotomie. Gaz. méd. d. Paris No. 26 und Prov. med. and surg. Journ., Februar.

1841. Dixon, Ueber die Erfolge der Strabotomie. Lond. med. Gaz.
Hall, Beobachtungen üb. d. Strab. Lond. med. Gaz. Januar.
Barker, Die Misserfolge der Strabotomie, ebenda, August.
Guthrie, W., Bericht über die Erfolge der am Westminster ophthalm. Hospital gemachten Strabotomien etc. Medic. chir. Rev. Januar.
Babington, Untersuchungen eines Augenmuskels einen Monat nach ausgeführter Strabotomie. Lond. med. Gaz. und Froriep's Notiz. XVIII. No. 16.
Elliot, Ueber die Behandlung des Strabismus. Edinb. med. Journ. April.
Dix, A Treatise on strab. or squinting and the new mode of treatment etc. Boston.
Franz, J. Ch., Luscitas etc. Lond. med. Gaz. XXVII.
Mackenzie, W., The cure of strabismus by surgical operation. London.
Radclyffe-Hall, Observation on strabismus. Lond. med. Gaz. Januar.
Calder, W., Practical hints on the cure of squinting by operation. London.
Lee, On stammering and squinting and on the methods for their removal. London.
Clay, Ch., Operations of strabismus. Lancet, Januar.
Scandellari, Ueber den Strabismus. Bullet. delle scienze med. August u. Septbr.
Bellini, Ueber den Strabismus. Il Raccogliatore med.
Rossi, Heilung d. Strabism. converg. durch die Myotomie. Bullet. delle scienze med. November u. December.
Bell, Ch., Practical Essay Edinburgh.
Mulder, J. A., Verhandeling over het Scheelzien en derselft Behandeling etc. Utrecht.
1842. Arlt, Beiträge zur Lehre vom Schielen etc. Oest. med. Jahrb. Jan., Febr., März.
Dieffenbach, Ueber das Schielen und die Heilung desselben durch die Operation. Berlin.
Vierordt, Beitr. zur Pathologie u. Therapie d. Schielens. Heidelb. medic. Ann. VIII. Heft 1.
Fischer, Beobacht. üb. d. Operat. d. Strab. Jahrb. d. ärztl. Ver. z. München. H. 1.
Loeser, Zur Heil. d. Strab. durch die Myot. Meklenb. med. Convers.-Bl. No. 8.
Flor, Ueb. d. Heil. d. Schiel. durch die Operat. Oest. med. Jahrb. April.
Ritterich, Das Schielen u. seine Heilung. Leipzig.
Heifelder, Strabismus et Myotomia ocularis. Heidelb. med. Ann.
Bonnet, Des muscles et des aponévroses de l'oeil. Ann. d'ocul. VII.
Philippe, Recherches théoriques et pratiques sur le strabisme, suivies d'une modification essentielle de l'opération. Bordeaux.
Scherrer, Note pour servir à l'histoire de l'anatomie de la capsule fibreuse de l'oeil. Ann. d'ocul. VIII.
Guérin, De l'opération sous-conjonctivale du strab. Gaz. méd. de Paris No. 6, 7, 10, 13, 21.
Velpeau, Du strabisme. Suppl. aux nouv. élém. de méd. opér. Paris.
Rognetta, Du strabisme. L'Expérience No. 271, 272, 273, 274, 276.
Pétrequin, De la valeur de la strabotomie etc. Revue méd. franç. et étrang. Februar.
Peyré, Traité du strab. et de sa cure radicale etc. Paris.
Pamard, Remarques sur l'opérat. d. strab. Arch. de la méd. belge. Juli.
Boyer, L., Recherches s. l'opér. du strab. Mém. présenté à l'Acad. royale d. scienc. Paris.
Paul, Compte rendu de 320 opér. de strab. prat. à Nancy etc. par Carron du Villards. Luxembourg.
Habaïby, Essai s. l. strab., Thèse de Strasbourg.
Wolf, Des accidents qui peuvent accompagner ou suivre l'opér. d. strab. Thèse de Strasbourg.

1842. Bolton, A treatise on strabismus, with a description of a new instrument etc. Richmond.
Post, Observation on the cure of strab. etc. New-York.
Estlin, Report of the operat. for the cure of strab. in a hundred patient. Prov. med. and surg. Journ. Juli.
Martin, Memoria por strabismo. Madrid.
Capuno, Riflessioni pratiche sullo strabisme. Napoli.
Malzini, Della strabismo e della miotomia del occbio. Milano.
1843. Leonhard, Beitr. z. Oper. d. Schielens. Med. Zeitschr. d. V. f. Heilk. in Preussen. No. 2.
Gerold, Die Zerschneidung der Muskeln des Auges. Casper's Wochenschr. No. 5.
Gulz, Die Behandl. eines Schielauges mittelst d. Conjunctivalnaht. Oesterr. med. Wochenschr. No. 24.
Ammon v., Verhandl. üb. d. Schieloper. in der Vers. deutsch. Aerzte zu Braunschweig. v. Walther's und v. Ammon's Journal. II.
Bouvier, De la myotomie oculaire contre le strab. etc. Revue méd. Februar.
Philippe, Nouveau procédé de strabotomie. Froriep's Notiz. No. 570.
Guérin, J., Du strabisme optique. Gaz. méd. de Paris. No. 13 u. 14.
Pétrequin, Recherches sur l'insertion précise d. muscl. de l'oeil à la sclérot. etc. Ann. d'ocul. X.
Bernard, P., Opér. pratiquée avec succès pour remédier à la saillie, à la déviation e à la perte de mouvem. d'un oeil, consécutives à l'opér. du strab. Ann. d'ocul. X.
Cunier, De la suture de la conjonct. après la sect. du muscle droit interne dans le strab. converg. Ann. d'ocul. IX.
Sperino, Riepilogo di un quadro analitico 40 casi di strabismo curato colla miotomia oculare. Giorn. della scienze med. di Torino. Januar.
Zulueta, Ueber die Behandlung des Strabismus durch die Myotomie. Repertorio med. period. mensuel que publica la Sociedad de emulacion de Barcelona. 1842. Auch Ann. d'ocul. X.
1844. Heifelder, Beitr. z. Heil. d. Schiel. durch Muskeldurchschn. Baier. Corresp.-Bl. 1.
Burow, Result. d. Beobacht. an 187 Schieloperat. Königsberg.
Steinhausen, Strabismus. Rust's Magazin LXIII. H. 3.
Cunier, Note s. l'histoire du strab. Ann. d'ocul. XII.
Boyer, L., Recherches sur l'opér. du strab. Paris.
Jobert (de Lamballe), De la position vicieuse du globe oculaire après la strabot. Gaz. d. hôp. VI.
Larghi, D'une nouv. méth. de myot. sous-cutanée pour la sect d. muscles obliques. Gaz. méd. de Paris. No. 27.
1845. Böhm, Das Schielen u. d. Sehnenschnitt in seinen Wirk. auf Stellung u. Sehkraft der Augen. Berlin.
Philippe, Considér. prat. sur la myot. ocul. etc. Journ. de méd. de Bordeaux. Februar.
Guépin (de Nantes), Quelques mots sur la myotomie oculaire. Ann. d'ocul. XIV.
Bouvier, Mém. s. le strab. et la myot. ocul. Paris.
Mensert, Bedenkingen en Medeelingen aangaande de oogspierdoorsnyding ter verhelping van het Schoelzien. Amsterdam.
1846. Ruete, Das Ophthalmotrop. Göttingen.
Donders, Beitr. z. Lehre v. d. Bew. d. menschl. Aug. — Beitr. z. d. anat. u. physiol. Wissensch. Th. 1.
van Deurs, Doppeltsehen und Schielen. Oppenheim's Zeitschr. Th. XXXII.
Fritsche, De myotom. ad sanandam myopiam, presbyopiam, nystagmum oculorum. Dissert.
Brett, Operation des Strabismus. Lancet, April.

1847. Froebelius, Schieloperationen. Med. Zeitschr. Russlands. Jahrg. IV. No. 26.
Heynes Walton, Ueber Strabismus und seine Heilung durch die Operation. Med. Times. Januar.
Longet, Anat. und Physiol. d. Nervensystems, übers. v. Hein, 1. Bd. p. 854.
Caron du Villard, De l'influence du strab. sur l'exercice de plusieurs professions. Strasbourg.
1848 Sichel, Sur une espèce de diplopie binoculaire musculaire non encore décrite. Ann. d'ocul. XIX.
1849. Guérin, Rapport sur les résultats obtenus dans l'opér. d. strab. etc. Ann. d'ocul. XXII.
Deval, De la cauterisat. de la conjonctive dans quelques cas de strab. paralytique. Ebenda.
Badin-d'Hurtebise, De la paralysie du nerf moteur oculaire externe. Ebenda.
Corvisart, Sur le strab. droit ou direct. Ebenda.
1850. Giestler, Mittheil. aus Ruete's Klinik. Deutsche Klinik.
Lenoir, Des opérat. qui se pratiquent sur les muscl. de l'oeil. Paris.
Busch, Action du muscle obl. super. Müller's Arch. H. IV.
Deval, Observat. cliniques sur la paralys. des troisième et sixième paires cérèbrales. Ann. d'ocul. XXIII.
Hare, Vollkommene Lähmung des N. oculomot., verursacht durch Druck eines Aneurysma d. Art. cerebelli post. commun. Lond. med. Gaz. Januar.
1851. Arlt, Die Krankheiten des Auges. 3. Th. p. 177—336. Prag.
Heifelder, O., Strabismus convergens etc. Prag. Viertelj. XXXI. p. 24.
Tavignot, Paralysie de la sixième paire; guérison au moyen de la cautéris. conjonct. Gaz. d. hôp. No. 137.
Clavel, Des fonctions des muscl. obl. de l'oeil. Arch. gén. de méd. et Ann. d'ocul. XXVI.
1852. Hirschler, Ueb. d. Lähm. der Augenmuskeln. Zeitschr. f. rat. Med. No. 36, 37, 39, 40.
Hannover, Cas particulier de diplopie. Ann. d'ocul. XXVIII.
Du Bois-Reymond, Ueber eine orthopädische Heilmethode d. Schielens. Müller's Archiv. H. 5.
1853. Fick, Die Beweg. d. menschl. Auges. Zeitschr. f. rat. Med. IV. H. 1.
Gräfe, Albrecht von, Zwei Fälle von Oculomotoriuslähmung. Deutsche Klinik. 16.
——, Bemerkungen über die Operat. u. Behandl. des Strabis., ebenda 35.
Froebelius, Zur Technik der Schieloperation. Med. Zeitschr. Russlands. 27.
Velpeau, Sur l'opérat. d. strab. Gaz. d. hôp. 22.
1854. Gräfe, A. v., Beiträge zur Phys. u. Path. d. schief. Augenmuskeln. Arch. f. Ophth. I. 1. p. 1.
——, Ueber Doppeltsehen nach Schieloperationen und Incongruenz der Netzhäute. Ebenda p. 82.
——, Fall von scheinb. Incongruenz der Netzhäute durch anomalen Eintritt des N. opticus, ebenda p. 135.
——, Sectionsbefund bei Oculomotoriuslähmung, ebenda p. 138.
Ruete, Lehrb. d. Ophthalm. Braunschweig. II. p. 179—586.
Francès, De la paralysie de la troisième paire. Arch. d'Ophth. de Jamain. II. p. 5.
Velpeau, Procédé pour l'opérat. du strab. Abeille méd. et Journ. de méd. de Bruxelles. XVIII. p. 141.
Holthouse, Six lectures on the pathology of strab. etc. London.
1855. Meissner, Zur Lehre von d. Beweg. d. Auges. Arch. f. Ophth. I. 2. p. 1.
Zehender, Handb. d. ges. Augenheilkunde. p. 872—968.
Gräfe, A. v., Ueb. die Beweg. d. Auges beim Lidschluss, ebenda p. 389.

1855. Gräfe, A. v., Ausnahmsweises Verhalten der Augenbewegungen bei Paralyse des N. abducens, ebenda p. 312.
——, Neue Fälle von Trochlearislähmung, ebenda 318.
——, Ueber eigenthüml. noch unerklärl. Anomal. in der Project. d. Netzhautbilder, ebenda p. 284.
——, Notizen über das Schielen nach oben resp. nach unten etc., ebenda p. 189.
——, Nachträgl. Bemerk. über Incongruenz d. Netzhäute, ebenda p. 294.
——, Fadenoperation bei Contracturparalyse der Augenmuskeln. Aerzl. Intell.-Bl. f. Bayern. 6.
Krauss, Nystagmus während d. Scharlachs. Med. Corresp. d. Würtemb. ärztl. Ver. 3.
Krieger, Ueber den Werth der Schieloperation. Deutsch. Klin. 5—8.
Wolff, Würdig. d. subconj. Tenot., ebenda 30.
Türck, Sectionsbefund bei bilateraler Oculomot.-Paralyse. Zeitschr. d. k. k. Gesellsch. d. Aerzte zu Wien. Septbr.-Octbr.-Heft.
Bouvier, Discours clinique sur l. malad. chroniques d'appareil moteur. Un. med 142, 147, 150.
Chavanne, Observat. de paralysie de la troisième paire. Arch. d'Ophth. de Jamain. Th. IV. Februar.
Stoeber, Strab. volontaire et alternatif de chacun des deux yeux etc. Gaz. d. Strasbourg. 3.
Larrey, Nystagm. double congénit. Arch. d'Ophth. de Jamain. Th. IV. p. 272.
Critchett, Pract. Erfahr. über den Strabismus. Lancet, Mai.

1856. Heymann, Die Lehre vom Schielen nach den neuern Leistungen dargestellt. Schmidt's Jahrb. p. 115.
Ritterich, Zur Lehre vom Schielen. Leipzig.
Arlt, Lähmung der Muskeln die vom N. oculomot. versorgt werden. Allgem. Wiener med. Zeitschr. 15.
Gräfe, A. v., Fall von Paralyse sämmtlicher Augenmuskeln bei vollkommener Integrität der Accommodation. Arch. f. Ophth. II. 2. p. 299.
——, Ueber die ophthalmosc. Beobacht. gewisser Augenmuskelwirkungen, ebenda p. 322.
Castorani, Traité du strabisme. Compt. rend. de l'Acad. d. sciences. 28. Juli.

1857. Gräfe, A. v., Beitr. z. Lehre vom Schielen und von den Schieloperationen. Arch. f. Ophth. III. 1. p. 177.
——, Verschwärung der Sklera nach einer Schieloperation. Arch. f. Ophth. III. 2 p. 409.
——, Beobacht. über das Verhalten der Pupille bei gewissen Oculomotoriuslähmungen, ebenda p. 363.
Böhm, Der Nystagmus und dessen Heilung. Berlin.
Ruete, Ein neues Ophthalmotrop. Leipzig.
Romberg, Lehrbuch der Nervenkrankheiten. Berlin. p. 804.
Critchett, Zwei Fälle von Strabismus, Operat. u. Behandl. Med. Times and Gaz November.
Mackenzie, Traité pratique des mal. d. yeux. trad. p. Warlomont et Testelin. p. 504—576.

1858. Gräfe, A. v., Ueb. d. Rücklagerung d. M. r. super. zu optischen Zwecken. Arch. f. Ophth. IV. 2. p. 279.
Gräfe, Alfred, Ueber die Störungen des gemeinschaftl. Sehens. Deutsche Klinik 8.
——, Klinische Analyse der Motilitätsstörungen d. Auges. Berlin.
Holthouse, Carsten. On squinting. London.
Bader, Report of operations performed at the Royal London ophthalm. Hospital. Strabismus. Ophth. Hosp. Rep. p. 253.

1859. Nacoaz, Ueber den Nystagmus. Arch. f. Ophth. V. 1. p. 37.
Förster, Ueber das Näherstehen der tiefern Doppelbilder bei Trochlearisparalyse. Verh. d. Breslauer med. Sect. 1859|60.
Hasner, Seltner Fall von Strabismus. Allgem. Wien. med. Zeit. 7.
Gräfe, Alfred, Beitrag zu der Lehre von dem Einfluss der Erreg. nicht ident. Netzhautpuncte auf die Stellung der Sehaxen. Arch. f. Ophth. V. 1. p. 127.
—, Ueber eigenthümliche pendelnde Bewegungen bei den Fixationsversuchen frisch operirter schielender Augen. Ebenda V. 2. p. 241.
Beudot, La paralysie du nerf oculo-moteur und Observation de paralysie de la troisième paire syph. Union méd. 8.
Streatfield, Seven cases of strabismus in one family. Ophth. Hosp. Rep. 6.
—, Can the superior and inferior recti move the eye laterally? Ophth. Hosp. Rep. April.
Critchett, Obvervations pratiques sur le strabisme. Clinique europ. 1.
1860. Küchler, Die Schieloperation. Deutsche Klinik 21.
Hoering, Fälle aus dem Gebiete der Motilitätsstörungen.
Gräfe, Alfred, Die Förster'sche Ansicht über das Näherstehen der tieferen Doppelbilder bei Trochlearisparalyse betreffend. Arch. f. Ophth. VII. 2. p. 109.
Beyran, Paralysie syphil. du nerf oculo-moteur externe. Un. méd. 28. p. 361.
Lize, Remarques sur différentes variétés de paralysie du nerf oculo-moteur. Ebenda 59, 60.
Wells, John, Paralytic affections of the muscles of the eye. Ophth. Hosp. Rep.
Lawson, Nystagmus gebessert durch Tenotomie der innern graden Augenmuskeln. Med. Times and Gaz. 16.
1861. Nagel, Das Sehen mit zwei Augen. Leipzig und Heidelberg.
Hirschler, Lähmung der Mm. oculom., trochlearis und abducens. Wien. med. Halle. II. p. 46.
Coursserant, Strabisme interne opéré il y a vingt ans; abduct. extrême consecutive du globe etc., greffe du muscle droit interne sur la sclérotique. Gaz. des hôpitaux. 30.
Décondé, Note sur le nystagme. Arch. belg. de méd. mil. XXVII. p. 337.
Maunier, Paralysie syphil. de la sixième paire. Un. méd. 64.
Guépin, Du strabisme etc. Journ. de Bordeaux. April.
Giraud-Teulon, Note sur un cas de rectification d'un strabisme divergent par l'emploi méthodique des lentilles prismatiques. Gaz. méd. de Paris.
Hutchinson, Ueber Augenmuskellähmungen. Brit. med. Journ. 26.
1862. Gräfe, A. v., Ueber die muskuläre Asthenopie. Arch. f. Ophth. VIII. 2.
Nagel, Ueber die ungleiche Entfernung von Doppelbildern, welche in verschiedner Höhe gesehen werden. Ebenda.
Wundt, Beschreibung eines künstlichen Augenmuskelsystems zur Untersuchung der Bewegungsgesetze des menschlichen Auges etc. Ebenda.
Fano, Mém. s. la paral. du musc. grand obl. de l'oeil. Ann. d'ocul. XLXII. Februar.
Coursserant, Deviat. extrême de l'oeil gauche en dedans. Paralysie complète du muscle droit externe; opération etc. Gaz. d. hôp.
Walton, Haynes, Verschiedenheiten und Behandlung des Strab. converg. Brit. med. Journ. October.
—, Ueber Strab. externus. Ebenda. December.
1863. Gräfe, A. v., Aus einem klinischen Vortrage. Zeh. klin. Monatsbl. p. 1.
Knapp, Ueb. d. Erf. d. Schieloper. Klin. Mon. p. 471.
Mooren, Hypermetropie u. Strab., ebenda p. 37 und p. 417.
Gräfe, Alfred, Hyperm. u. Strab. conv., ebenda p. 126 und p 521.
Donders, Zur Pathogenie d. Schielens. Arch. f. Ophth. IX. 1.

1863. Gräfe, A. v., Ueber die Vornähung der Augenmuskelsehnen etc. Ebenda IX. 2.
Helmholtz, Ueb. d. norm. Beweg. d. menschl. Auges. Ebenda p. 135.
Meyer, Ed., Ein Instrum. zur Mess. d. Schielens. Ebenda p. 215.
Giraud-Teulon, Leçons sur le strabisme et la diplopie. Paris.
Meyer, Ed., Du strabisme et spécial. des conditions du succès de la strabotomie. Thèse de Paris.
Javal, Note sur un moyen de choisir les verres prismatiques pour le strabisme. Ann. d'ocul. L. December.
Schuermann, Vergelykend otderzoek der beweginggen van het oog by Emmetropie en Ametropie. Utrecht.
1864. Gräfe, A. v., Ueber die von Myopie abhäng. Form convergir. Schielens und seine Heilung. Arch. f. Ophth. X. 1.
Benedikt, Electrotherapeut. u. phys. Stud. üb. Augenmuskellähmungen. Ebenda.
Jacobson, Klin. Mittheilungen. Ebenda. p. 48.
Gräfe, A. v., Aphorismen über Tenotomie, in Sonderheit gegen paralyt. Diplopie. Zehend. klin. Monatsbl.
Laqueur, Cerebral-Amblyopie etc. Ebenda.
Horner, Carcinom d. dura mater, Exophth., Carcinom d. Mm. r. interni etc. Ebenda.
Pagenstecher, Ueb. diphtherit. Lähmungen. Ebenda.
Javal, Methode zur Heilung gewisser Fälle von Strabismus. Ebenda.
Friedreich, Beobacht. von Nystagmus in mehreren Fällen von weisser Atrophie der hintern Rückenmarksstränge. Greifswalder med. Beitr. p. 48.
Javal, Note sur la neutralisation et sur l'incongruence des rétines. Ann. d'ocul. LI
——, Une nouvelle méthode pour guérir le strabisme. Presse scientifique. I. p. 584.
——, Ueber den Widerwillen gegen das Einfachsehen. Ann. d'ocul. LIV. p. 123.
Lécorché, Du strabisme convergent et du strab. diverg. au point de vue méd. et chirurgic. Arch. géner. de méd. p. 54.
Desmarres, Paralysies d. musc. d'oeil en particulier; aperçu du strabisme. Thèse de Montpellier.
Laurence, On some ophthalmic instruments. Strabismometre. The Ophth. Rev. 2
Hulke, A tabular review of 106 cases of squint. treated by operation. Ophth. Hosp. Rep. p. 158.
Moon, A case of double alterning convergent strabismus, with recurrence in one eye after operation, which was completely remedied by convex glasses. Ophth. Rev 1.
1865. Landsberg, Zur Therapie der muskulären Asthenopie. Arch. f. Ophth. XI. 1.
Gräfe, Alfred, Ueber einige Verhältnisse des Binocularsehens bei Schielenden mit Bez. auf die Lehre v. d. Identität d. Netzh. Ebenda XI. 2.
Berthold, Ueb. d. Beweg. d. kurzsicht. Auges. Ebenda XI. 3.
Nagel, Zur Symptomat. d. Schiel. Klin. Monatsbl.
Mannhard, Ophthalm. Fälle von febr. intermitt. larvata. Ebenda.
Knapp, Erziel. grösster Wirk. bei den Schieloper. Ebenda.
Szokalski, Von der elektrisch-gymnast. Behandl. der Augenmuskelparesen. Ebenda
Schirmer, Ueb. d. bei Meningit. cerebro-spinal. vorkommenden Augenkrankheiten. Ebenda.
Javal, De la neutralisation dans l'acte de la vision. Ann. d'ocul. LIV.
Giraud-Teulon, Opérations du strabisme. Gaz. d. hôpitaux. 84.
Prévost, J. L., De la déviation des yeux et de la tête dans quelques cas d'hémiplegie Gaz. hebd. 44.
Noyes, Strabismus. Americ. med. Times. 1. p. 244, 254, 267.
Salomon, Radicales Heilverfahren bei hochgradigem Strab. divergens. Lond. Gaz und Ann. d'ocul. LIV.
Moon, Complete paralysis of all the muscles and of the optic. nerf. Ophth. Rev. 6.

1866. Kugel, Ein Fall von Insuff. der äussern und innern Augenmuskeln. Arch. f. Ophth. XII. 1.

Böttcher, Ueb. Augenbew. u. binocul. Perspective. Ebenda XII. 2.

Gräfe, A. v., Bemerk. üb. doppelseit. Augenmuskellähm. basil. Ursprungs. Ebenda.

Liebreich, Eine Modific. d. Schieloperat. Ebenda.

Gräfe, A. v., Totale Lähmung sämmtlicher Augenmuskeln beider Seiten. Berl. klin. Wochenschr. No. 11.

Donders, Die Anomal. d. Refr. u. Accommod. d. Auges, übers. von Becker. p. 248 ff., p. 388 ff.

Pagenstecher, Klin. Beobacht. p. 89. Wiesbaden.

Welz, v., Sitzungsbericht d. phys. med. Gesellschaft in Würzburg. 1865|66. p. 2.

Cuignet, Du vertige oculaire. Bullet. d. l. Soc. d. méd. d'Alger.

Velpeau, Trait. d. strabisme. Gaz. d. hôp. 51.

Guersant, Du strabisme chez les enfants. Bull. de thérap. 15.

Giraud-Teulon, Du mécanisme de la production et du développement du staphylôme poster. et de ses rapports avec l'insuffisance des droits internes. Ann. d'ocul. LVI.

Dabdel, Etude comparative de certaines diplopies dites essentielles et de celles conséc. à une lésion anatom. appréciable. Journ. de méd. de Lyon.

Stephan, On the estimation of the amount of the deviation of a squinting eye. Ophth. Rev. 8.

—, On the operation for hyperopic convergent strabismus. Ebenda.

Little, A tabular statement of sixty-five cases of squint. operated upon, by Thomas Windsor etc. Ebenda, 10.

Hutchinson, Paralyse beider äussern Augenmuskeln. Lancet, März.

Huglings Jackson, Note on external deviation of the eyes in hemiplegia and in certain epileptiform seizures. Lancet.

Regnolds, On a case of hemiplegia with deviation of the eyeballs. Ebenda.

Broadbent, On a case of hemiplegia with deviat. of the eyes to the left, and aphasie. Ebenda.

Clarke, On lateral deviation of the eyes in hemiplegia. Ebenda.

Agnew, Ein neues Verfahren zur Heilung des Strab. diverg. Transact. of the Americ. Ophthalm. Soc.

Holthouse, On the treatment of strabismus without operation. Brit. med. Journ. Februar, März, Mai.

Hutchinson, Clinical notes on paralysis of the ocular branches of the cervical sympathetic. nerve. Ophth. Hosp. Rep. V.

1867. Helmholtz, Handb. d. phys. Optik. p. 457 ff., 599 ff., 684 ff., 695 ff., 796 ff.

Gräfe, A. v., Symptomenlehre der Augenmuskellähmungen. Berlin.

Stellwag v. Carion, Unblut. Behandl. des von Uebersicht. abhäng. converg. Strab. Wiener med. Wochenschr. 82—84.

Kugel, Vorl. Notizen über Nystagmus. Arch. f. Ophth. XIII. 2.

Steffan, Hornhautvereiter. im Gefolge von Muskelvorlagerung. Klin. Monatsbl.

Schiess-Gemuseus, Periodische Diplopie, beiderseit. Rücklag. d. Mm. interni. Ebenda.

Zagorski, Ungewöhnl. Verlauf einer Schieloperat. bei chronischem Morb. Brightii. Ebenda.

Schweigger, Beitr. z. Lehre vom Schielen. Ebenda.

—, Das Gesetz d. ident. Netzhautpuncte u. Lehre vom Schielen. Ebenda.

Pagenstecher, Klin. Beobacht. aus d. Augenheilanstalt zu Wiesbaden. p. 155.

Wecker, de, Note pour servir à la statistique de l'opération du strabisme. Gaz. hebd. 4.

1867. Javal, Quatre cas de strab. converg. etc. Ann. d'ocul. LV.
Galezowski, Leçons sur le strabisme etc. Gaz. des hôp. 90.
Donders, Verminderde Accommodatie-breedte, oorzaak van Strabismus. Arch. vor Natur. in Geneeskunde. D. 11.
1868. Laurence, J. Z., Die optischen Fehler des Auges mit ihren Folgen, Asth. u. Strab., übers. u. m. Zus. vers. von Karst. Kreuznach.
Salomon, Tumeur fibro-plastique d'un muscle droit etc. Brit. med. Journ. 15 janv.
Gozzini, A., De l'électrothérapie dans la paralysie du nerv oculomoteur. Gaz. Lomb.
Stilling, J., Fall von combinirtem Augenmuskelspasmus. Arch. f. Ophth. XIV. 1.
Nagel, Ueber das Vorkommen von wahren Rollungen d. Auges um die Gesichtslinie. Ebenda.
Testelin, De l'asthénopie. Ann. d'ocul. LIX.
Sichel, J., De l'opération du strabisme. Ebenda.
Roulet, A. L., De l'asthénopie. Thèse de Paris.
Magni, Fr., Beitrag zur pathol. Anat. des Schielens. Rev. clin. VII. und Schmidt's Jahrb. I. 188.
Gräfe, A. v., Fall von eigenthüml. Paralyse der Augenmuskeln. Wien. med. Presse.
Dor, Zur Auffassung der Muskel-Rücklagerung. Zehend. klin. Monatsbl.
Liebreich, Modificat. der Muskelvorlagerung. Ebenda.
Javal, E., Du strabisme dans ses applicat. à la physiol. de la vision. Thèse de Paris.
Gassoulet, De la paralysie du nerf moteur oculaire commun. Thèse de Paris.
Fano, Nystagm. invétéré guéri par la myotomie. Un. méd.
van der Welde, Behandlung des Strabismus. Philad. med. and surg. Reporter, août, septbr. et oct.
Cuignet, Du strabisme convergent en rapport avec les taches de la cornée ou strabisme photophobique. Ann. d'ocul. LIX.
Wecker, v., Traité théor. et prat. d. mal. d. yeux. II. p. 920—1057. Paris.
Müller, J. J., Unters. über den Drehpunct des menschl. Auges. Arch. f. Ophth. XIV. 3.
1869. Soelberg Wells, A treatise on the diseases of the eye. Chap. XIV: Affections of the muscles of the eye. London.
Gadaud, A. E., Etudes sur le Nystagmus. Paris.
Galezowski, Strabométre binoculaire. Ann. d'ocul. t. 61.
Volkmann, Zur Mechanik der Augenmuskeln. Berichte der königl. sächs. Gesellschaft d. Wissenschaften. Bd. 21.
Gräfe, A. v., Ueber die Operation d. dynam. Auswärtsschielens, besonders in Rücksicht auf progressive Myopie. Zeh. klin. Monatsbl.
Berthold, Ein neues Verfahren, die Simulation monocul. Blindheit zu ermitteln. Ebenda.
Hering, E., Ueber die Rollung des Auges um die Gesichtslinie. Arch. f. Ophth. XV. 1.
Halbertsma, St. J., Die Operation des Schielens. Inaug.-Dissert. Utrecht.
1870. Gräfe, Alfred, Scheinbare Perversion d. Gesetzes der concomit. Ablenk. bei gewissen Formen von Anisometropie. Arch. f. Ophth. XVI. 1.
——, Klin. Mittheil. über Blepharospasmus. Ebenda.
Classen, Ueber Widerwille gegen Einfachsehen nach d. Operat. d. Strab. internus. Ebenda.
Donders, Die Bewegung d. Auges, veranschaulicht durch das Phänophthalmotrop. Ebenda.
Woinow, M., Beiträge zur Lehre vom binocul. Sehen. Ebenda.
Kugel, L., Ueber die Beweg. des hypermetrop. Auges. Ebenda.
——, Eine Methode, um Simulat. einseit. Amaurose und Amblyopie zu constatiren. Ebenda.

1870. Zehender, W., Ein Fall von einseitigem, in verticaler Richtung oscill. Nystagmus. Zehend. klin. Monatsbl.

Schiess-Gemuseus, Traumat. absol. Amaur., vollst. Paral. sämmtl. Augenmusk. mit Ausn. d. Trochl. Ebenda.

Wagner, W., Ein Fall von Strab. converg. concom. intermittens. Ebenda.

Stellwag v. Carion, Lehrb. d. pract. Augenheilkunde. 4. Aufl. p. 863—935.

Nagel, Jahresbericht.p. 158—164 und p. 456—470.

Laqueur, Sur quelques formes irrégulières du strab. Lyon médical, janvier.

Cuignet, Moyens de constat. de l'amblyopie ou de l'amaur. d'un oeil. Rec. de mém. de méd. chir. et pharm. milit. Avril.

Loring, E. G., Méthode diagnostique nouvelle ou épreuve complementaire de l'insuffisance des muscles droits internes. Ann. d'ocul. t. 64.

Berthold, Diagnostik der Motilitätsstörungen. Verein f. wissenschaftl. Medicin. Königsberg. Berl. klin. Wochenschr. 29.

Fano, Consult. dans un cas de diplop. binocul. Abeille méd.

Adamük, Ueber die Innervation der Augenbewegungen. Centralbl. f. d. medic. Wiss. p. 65.

——, Zur Physiologie des N. oculomot. Ebenda p. 177.

Samelson, Intermittent tetanus of the super. rect. musc. Brit. med. Journ. II.

Green, J., On the treatment of strabism. converg. through the accommod. Transact. American. ophth. Soc.

Donders, Verminderde accommodatie-breedte, oorzaak van strab. conv. Bijbladen, 10 de Verslag (1869) nederl. Gasth. v. oogl.

——, Over aangeboren en verkregen associatie. Bijbl., 11 de Verslag. Gasth. v. oogl.

Schweigger, Eine neue Modific. der Vornähung der Augenmuskeln zur Heilung hochgr. Schielens. Nachricht. v. d. k. Gesellsch. d. Wiss. z. Göttingen.

Glascott, Ch., Tabell. Zusammenstell. von 100 operat. Fällen von Strab. converg. Manchester med. and surg. Rep.

Agnew, C. R., Beitrag z. Lehre vom Schielen. Transact. of the Americ. ophth. soc.

Wilhelm, H., Fälle von Oculomot.-Lähmung. Ungar. med. chir. Presse. VI. 48.

1871. Nagel, Ueber das Vorkommen von wahren Rollungen d. Auges um die Gesichtslinie. Arch. f. Ophth. XVII. 1.

Mannhardt, J., Musculäre Asthenopie und Myopie. Ebenda XVII. 2.

Berlin, E., Beitrag zur Mechanik d. Augenbeweg. Ebenda.

Woinow, M.. Beitrag zur Lehre von d. Augenbeweg. Ebenda.

Berlin, R., Ueber eine Prismenvorrichtung zur bequemen Messung der seitlichen Abweich. bei Insufficienz. Zeh. klin. Mon.

Schröter, P., Acquirirter Nystagm. bei Bergleuten. Ebenda.

Woinow, Ueber die Raddrehungen des Auges. Ebenda.

Mannhardt, J., Ueber das Convergenzvermögen, dessen Leistungen, Bedingungen und Wirkungen. Ebenda.

Wecker, v., Spontane Heilung des hypermetrop. Strabismus und die Dosirung der Tenotomie. Ebenda.

Schulek, Symptomat. u. Aetiologie des Strab. divergens. Ebenda.

Jones, Wharton, Cases of paralysis of the ocular muscles treated with Calabar bean, Practitioner VII.

Erb, W., Zur galvan. Behandl. von Augen- und Ohrenleiden. Arch. f. Augen- und Ohrenh. II. 1.

Hitzig, Ed., Ueber die beim Galvanisiren des Kopfes entstehenden Störungen der Muskelinnervation etc. Arch. f. Anat. von Reichert u. Du Bois-Reymond.

Soelberg Wells, Retinitis pigmentosa etc., rare form of nystagmus. Lancet I.

1871. Watson, W., An inquiry into the causes of the occasional failure of the operat. for squint. The Practitioner.

Loring, Ed., Remarks on divergent strabismus. Americ. journ. of the med. Science. Vol. 61.

Woinow, Ueber Augenmuskellähmungen bei Tabes dorsalis. Nagel's Jahresbericht. II. p. 429.

Reich, M., Material zur Bestimmung der Gesichtsfeldagrenzen und der dynam. Verhältnisse des M. r. ext. u. int. in Augen von verschiedner Refract. Russ. Dissert. Pertersburg, ref. in Nagel's Jahresber. II.

Eulenburg, Lehrbuch d. functionellen Nervenkrankheiten etc. Berlin. p. 343—4..

Javal, Du strabisme. Ann. d'ocul. 65 u. 66.

Nagel, Jahresbericht. p. 408—432 und p. 427—452.

1872. Michel, J., Oculomotoriuslähmung bei Rheumat. articul. acutus. Zeh. klin. Mon.

Merkel, G., Cheyne-Stokes'scher Respirationstypus mit Pendelbewegungen der Augäpfel etc. Deutsches Archiv f. klin. Med. Bd. X., ref. in Zeh. klin. Mon.

Noyes, Muskuläre Asthenopie. Ebenda.

Dobrowolsky, Ueber Rollung der Augen bei Convergenz und Accommodation. Arch. f. Ophth. XVIII. 1.

Samelsohn, J., Zur Frage von der Innervation der Augenbewegung. Ebenda XVIII. 2.

Donders, Ueber angeborene und erworbene Association. Ebenda.

Kugel, Zur Diagnose der Muskelinsufficienz. Ebenda.

Loring, De l'accommodation relative, dans ses rapports avec le strabisme et l'insuffisance des muscl. droits internes, refer. in Annales d'ocul. 67.

Krückhoff, A., De la détermination de la force relative des muscles extrinsèques à l'oeil (Gaz. médic. de Moscou 1871), ref. in Ann. d'ocul. ebenda.

Savary, Note sur les insuffisances d. muscles obliques. Ann. d'ocul. t. 68.

Faucon, Nystagmus par insuffisance des droits externes (Journal d'Ophthalm. à Paris), referirt ebenda.

Boiland, Essai sur quelques cas de paralysie d. musc. de l'oeil. Thèse de Paris.

Mandeville, Diplopia following the administration of the Hydrate of chloral. American Journal of the med. Scienc. October.

Cuignet, Diplopie pathognomonique de la paralysie de la sixième paire. Journ. d'Ophth. I.

Panas, Strabisme paralyt. Strabotomie interne. Redressement artificiel du globe oculaire.

Jones, Wharton, Case of diplopia from paralysis of the external rectus muscle of the right eye treated by the local application of a solution of sulphate of atropin. The Practitioner No. 46. April.

Carter, Paralysis of externus rectus muscle treated by tenotomy and localised Gradisation. Discussion. Lancet I. Med. Times and Gaz. Vol. 44.

Cuignet, Paralysie du petit oblique du coté gauche. Journ. d'Ophth. I.

Giraud-Teulon, Du traitement de la paralysie d. muscl. de l'oeil au moyen des courants continus. Gaz. d. hôp.

Heineken, Ueber die unwillkürliche associirte Augenbeweg. und Drehung des Kopfes bei gewissen Gehirnaffectionen. Inaug. Dissert. Berlin.

Bernhardt, Conjugation d. Augen nach einer bestimmten Richtung nach Hirnverletzungen. Berl. klin. Wochenschrift.

Della Porta, Lo strabismo studiato fisiologicamente. Tesi di Napoli.

Cuignet, Du strabisme convergent hypermétropique. Journ. d'Ophth. I.

Miard, Strabisme fonctionnels abstractifs de l'astigmatisme de l'hypéropie.

Berthold, Stereoscop zur Behandlung des Schielens. Berl. klin. Wochenschrift

1872. Loring, The modern operation for Strabismus. The medical Record. April 15.
Theobald, An improved Strabismus hook. Americ. Journ. of med. Sc. Vol. 63.
Cowell, New Strabismus hook. Ophth. Hosp. Rep. VII.
Martin, Relevé statist. de la clin. ophth. de Wecker. Ann. d'ocul. 67. — Darin Bericht über 43 Strabotomien.
Nagel, Jahresbericht. p. 120—138 und p. 455—467.
1873. Schoeler, Zur Identitätsfrage. Arch. f. Ophth. XIX. 1.
van der Meulen, Stereoscopie bei unvollkommenem Sehvermögen. Ebenda.
van der Meulen und van Doremaal, Stereoscop. Sehen ohne correspondirende Halbbilder. Ebenda.
Krenchel, Ueber die krankhaft herabgesetzte Fusionsbreite als Ursache des Schielens. Ebenda.
Baumeister, Einfluss der Kopfhaltung auf die Sehschärfe bei Nystagmus. Arch. f. Ophth. XIX. 2.
——, Zur Diagnose der Trochlearislähmung. Ebenda.
Krenchel, Die Theorie der Schieloperation. Ebenda.
Classen, Durch welche Hülfsmittel orientiren wir uns über den Ort der gesehenen Dinge? Arch. f. Ophth. XIX. 3.
Schröter, Paul, Der Basalmesser etc. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. von Zehender. Februar, März.
Wundt, Lehrbuch der Physiol. d. Menschen. p. 626 ff.
Knabe, F., Ein Fall von isolirter Parese des Obl. inferior. Dissert. Halle.
Schweigger, Handbuch d. speciell. Augenheilk. 2. Aufl. p. 124—188.
Hasner, Beiträge zur Physiol. u. Pathol. des Auges. p. 61. Prag.
Rabl-Rückhardt, Ueber Simulation einseitiger Amaurose. Deutsche militärärztl. Zeitschrift. Heft 1.
Meyer, E., Traité pratique d. mal. d. yeux. p. 525—608. Paris.
1874 Schrön, Die Schieloperation vor ihrer Erfindung durch Dieffenbach. Arch. f. Ophth. XX. 1.
Schön, W., Zur Raddrehung. Ebenda XX. 2.
Erb, Krankh. d. Nervensystems (v. Ziemssen, Handb. d. spec. Path. u. Therapie. XII. Bd. 1. Hälfte. p. 429). Leipzig.
Friedreich, Ueber progress. Muskelatrophie. p. 325.
Hitzig, Unters. üb. d. Gehirn. p. 42. Berlin.
Mooren, Ophthalm. Mittheil. p. 109. Berlin.
Nieden, Ueber Nystagmus als Folgezustand von Hemeralopie. Berlin. klin. Wochenschrift. No. 47.
Rode, Ueber den Nystagmus. Dissert. Halle.
Theobald, S., Abhandl. über die Insuffic. der innern Augenmuskeln in ihrer Beziehung zur Myopie. American Journal of the Med. Scienc. Januar.

Berichtigungen und Nachträge.

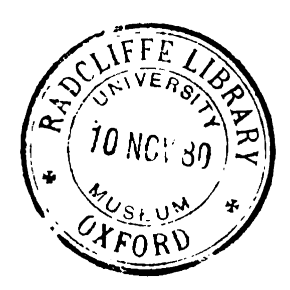
Seite 8, Zeile 24 von oben: Statt HV lies HM.

Wenn Seite 44 bemerkt wurde, dass die einer Prismenwirkung entsprechende Drehung des Auges durch einen Winkel gemessen werde, welcher ungefähr gleich der Hälfte des Prismenwinkels sei, so folgten wir hierbei der gewöhnlichen, auch in diesem Handbuche Bd. III. 1. Cap. p. 241 vertretenen Anschauung. Bestimmt man indess aus den Doppelbilderdistanzen, welche man durch die in unsern Brillenkästen befindlichen Prismen erhält, die correspondirenden Distanzen der Netzhauterregungen und berechnet nach diesen in bekannter Weise die zugehörigen Centrirwinkel, so ergiebt sich, dass das Verhältniss der Prismenwinkel zu den correspondirenden Drehungswinkeln nicht sowohl durch 10 : 5 als vielmehr annähernd durch 10 : 7 gegeben ist. Es würde mithin das einem Prisma von 5° entsprechende Drehungsäquivalent nicht, wie dort angegeben, $2\frac{1}{2}$°, sondern ca. $3\frac{1}{2}$° sein. — Hiernach ist zu ändern:

Seite 78, Zeile 28 von unten: Winkel ca. 5° in: Winkel ca. 7° und Seite 78, Zeile 16 von unten ca. 2° in ca. $2\frac{4}{5}$°.

Seite 42, Zeile 15 von oben: statt 3 Cm. lies 20—30 Cm.

Seite 48 und 49. Wenn es selbstredend auch nicht möglich ist, das schief erscheinende Doppelbild eines verticalen Objects durch die p. 38—45 besprochene Anwendungsweise der Prismen in ein verticales zu verwandeln, so sei nachträglich darauf aufmerksam gemacht, dass Helmholtz (Physiol. Optik p. 476) eine andere, für unsere Zwecke allerdings kaum verwendbare Art des Prismengebrauchs gelehrt hat, mittelst deren eine solche Wirkung doch zu erzielen wäre. Legt man nämlich zwei gleichschenklige rechtwinklige Prismen mit ihren Kathetenflächen so aneinander, dass die Hypothenusenflächen parallel zu einander verlaufen und sieht man nun durch die beiden andern Kathetenflächen hindurch, so erscheinen die Gegenstände in normaler Lage und Richtung. Wenn aber die Kanten der Prismen um kleine Winkel verschoben werden, so dass die Hypothenusenflächen etwas zu einander geneigt sind, so erscheinen die Gegenstände schief.



Capitel X.

Die Anomalieen der Refraction und Accommodation des Auges

von

Dr. Albrecht Nagel,
Professor in Tübingen.

---

§ 1. Die Lehre von den Refractionsfehlern des Auges hat in früheren Zeiten eine wenig bedeutsame Rolle in der Augenheilkunde gespielt. Ob ein Auge kurzsichtig oder weitsichtig ist, pflegte man für etwas Nebensächliches, Zufälliges zu halten, ohne sonderlichen Einfluss auf die Function des Auges, ohne erkennbaren Zusammenhang mit Erkrankungen des Auges. Das hat sich vollständig geändert. Heute weiss man, dass die genannten optischen Mängel des Auges für die dauernde Gebrauchsfähigkeit von grösster Bedeutung sind, und mit den verschiedenartigsten Erkrankungen des Auges im engsten Zusammenhange stehen, theils Ursachen, theils Folgen von Augenleiden aller Art sein können.

Das Verständniss der optischen Fehler des Auges musste mit der Vervollkommnung der Kenntnisse vom Auge als optischem Apparate Hand in Hand gehen. Die ausserordentliche Ausbildung der physiologischen Optik, an welcher in den letzten Jahrzehnten viele ausgezeichnete Kräfte gearbeitet haben, und welche durch die grossartigen Alles durchdringenden, Alles einend zusammenfassenden Forschungen von Helmholtz ihre Krönung gefunden hat, gab auch dem Studium der optischen Fehler des Auges neue Impulse, welche zu allseitiger Erweiterung der Kenntnisse geführt haben. Hier, wo es sich vielfach um rein physikalische Verhältnisse handelt, galt es vor Allem mathematische Strenge und Exactheit, zunächst in die theoretischen Grundlagen, nach Möglichkeit auch in die praktische Anwendung einzuführen. Zugleich musste umfangreiche klinische Beobachtung und anatomische Forschung zusammenwirken, Theorie und Erfahrung in steter Vereinigung erhalten werden. Donders war es vor Allen, der durch seine umfassende und bis in alle Einzelheiten eindringende Bearbeitung auf exact physiologischer Grundlage allen

diesen Forderungen gerecht wurde und das Gebiet der Anomalieen der optischen Einstellung des Auges zu einem wohl ausgebildeten geschlossenen Ganzen, zugleich zu dem vollendetsten Theile der ophthalmologischen Wissenschaft gestaltet hat. Obgleich die Grundzüge seiner Lehre wohl für alle Zeiten feststehen, so haben doch die wenigen Jahre seit Vollendung seines grossen Werkes schon manche weitere Ausführung und Bereicherung im Einzelnen gebracht. Aufgabe dieses Capitels wird es sein, das Wesentlichste unserer heutigen Kenntnisse auf dem Gebiete zusammen zu fassen und soweit optische Verhältnisse in Betracht kommen, dieselben in elementarer, keine höheren mathematischen Kenntnisse voraussetzender Weise zur Darstellung zu bringen.

§ 2. Die erste physikalische Grundbedingung für das Zustandekommen eines normalen deutlichen Gesichtseindruckes ist die Entwerfung eines scharfen Bildes auf der die Lichtempfindung vermittelnden Netzhautschicht durch den brechenden Apparat des Auges. Die Schicht der Zapfen und Stäbchen, in welcher, wie die Entdeckung des Sehroth oder Sehpurpur durch Boll und Kühne beweisen, chemische Vorgänge durch das Licht hervorgerufen werden, muss genau in der Vereinigungsweite der von dem gesehenen Gegenstande ausgehenden Lichtstrahlen liegen, d. h. das Auge muss auf den Abstand des Objectes optisch eingestellt sein. Unpassende optische Einstellung des Auges, Unfähigkeit, die richtige Einstellung einzunehmen, hat Sehstörungen zur Folge durch Undeutlichkeit der Netzhautbilder. Die Anomalieen der optischen Einstellung des Auges sollen in gegenwärtigem Capitel abgehandelt werden, insoweit sie die Leistungsfähigkeit des Organs unter das normale Mass herabmindern. Diese Anomalieen zerfallen in zwei Hauptgruppen, je nachdem die falsche Einstellung durch abnormen anatomischen Bau des Auges oder durch abnorme Function des Einstellungsapparates bedingt ist. Demzufolge sind zu unterscheiden: Anomalieen der Refraction und der Accommodation.

§ 3. Unter Refraction oder Brechzustand des Auges schlechtweg ohne nähere Bezeichnung (auch statische Refraction genannt) versteht man die optische Einstellung desselben im Zustande voller accommodativer Ruhe. Im Gegensatze zur Einstellung des ruhenden Auges stehen die accommodirten Brechzustände (dynamische Refraction), bei welchen durch Anspannung des Accommodationsapparats, sei es normale oder abnorme, das Auge für einen näheren Abstand als den Fernpunkt eingestellt ist.

Der Punkt der Sehlinie, für welchen das Auge bei völliger Erschlaffung der Accommodation eingestellt ist, heisst der Fernpunkt des Auges. Seine Lage ist durch den anatomischen Bau und die physikalische Beschaffenheit des Auges gegeben. Liegt der Fernpunkt in unendlichem Abstande vom Auge, d. h. werden parallele Strahlen von dem in accommodativer Ruhe befindlichen Auge auf der Netzhaut zum scharfen Bilde vereinigt, so wird das Auge emmetropisch genannt. Der von Donders eingeführte Ausdruck Emmetropie (E), von ἔμμετρος, das richtige Mass haltend, deutet schon an, dass dieser Refractionszustand als der normale des regelmässig und fertig entwickelten Auges angesehen wird.

Jede Abweichung von der Emmetropie wird als Ametropie (*Am*) bezeichnet. Das Auge ist kurzsichtig (myopisch, brachymetropisch), wenn der Fernpunkt in endlicher Entfernung vor dem Auge liegt, es ist übersichtig (hyperopisch, hypermetropisch), wenn der Fernpunkt als virueller Punkt in negativer Richtung, d. h. hinter dem Auge liegt, so dass Strahlen, welche nach diesem hinter dem Auge gelegenen Punkte convergiren, auf der Netzhaut vereinigt werden. Parallel gerichtete Strahlen, welche das Auge treffen, gelangen also bei accommodativer Ruhe nur im emmetropischen Auge nach der Brechung gerade auf der Netzhaut zur Vereinigung, im kurzsichtigen vor der Netzhaut, im übersichtigen hinter der Netzhaut; der hintere Brennpunkt des dioptrischen Systems des Auges liegt bei Emmetropie in der Netzhaut, bei Myopie vor, bei Hyperopie hinter derselben.

§ 4. Der Ausdruck Refraction, Refractionszustand des Auges bedarf noch einer Erläuterung, um so mehr, da er oft synonym mit dem Ausdruck Brechkraft des Auges gebraucht wird, welchem zuweilen ein ganz anderer Sinn beigelegt wird. Für einfache brechende Flächen oder Systeme von mehreren brechenden Flächen ist der Ausdruck Brechkraft mit Beziehung auf die Lage und Grösse der durch dieselben entworfenen optischen Bilder aus guten Gründen nicht gebräuchlich, nur für einzelne Linsen von geringer Dicke hat man sich dieser Bezeichnung bedient, da sich hier ein einfacher mathematischer Ausdruck mit einem leicht zu definirenden Begriffe deckt [1]). Die dioptrische Leistung einer brechenden Kugelfläche oder eines Systemes brechender Flächen äussert sich in der Art und Grösse der Veränderung, welche durch dieselben in der Richtung hindurchtretender Lichtstrahlen verursacht wird. Der Grad der Richtungsänderung lässt sich für dünne Bündel homocentrischer Strahlen, welche mit der Axe kleine Winkel bilden, leicht durch die Lage beliebiger Paare conjugirter Bildpunkte bezeichnen und da der Lage aller solcher Punktpaare eine bestimmte Beziehung zu den Brennweiten gemeinsam ist, wird die dioptrische Leistung des Systems am einfachsten durch die Brennweiten charakterisirt. Sind φ_1 und φ_{11} die beiden Brennweiten einer brechenden Fläche, x_1 und x_{11} die in Bezug auf die brechende Fläche conjugirten Vereinigungsweiten von auf der Axe gelegenen Punkten, so gilt die Relation $\frac{\varphi_1}{x_1} + \frac{\varphi_{11}}{x_{11}} = 1$ [2]). Für eine Linse, die auf beiden Seiten von dem nämlichen Medium umgeben ist, lautet die Formel, da die beiden Brennweiten einander gleich sind, $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_{11}} = \frac{1}{\varphi}$. Hier ist $\frac{1}{\varphi}$, d. h. der inverse Werth der Brennweite, eine Constante, welche die dioptrische Leistung der Linse aufs Einfachste charak-

1) Was man in der Optik sonst unter brechender Kraft oder Brechungsvermögen eines Körpers versteht, ist ganz etwas Anderes, hat mit der Form des Körpers nichts zu thun. Erstere ist der Werth $n^2 - 1$, letztere $\frac{n^2-1}{d}$, wenn n der Brechungsexponent, d das specifische Gewicht des Körpers ist.

2) s. Bd. II dieses Werkes pag. 396.

terisirt und als **Brechkraft der Linse** bezeichnet wird. **Dieselbe ist also der Brennweite umgekehrt proportional.** Für eine einfache brechende Fläche giebt es keinen so einfachen Ausdruck, den man als ihre Brechkraft bezeichnen könnte. Für zusammengesetzte Systeme brechender Flächen, deren erstes und letztes Medium gleich ist, für welche also die vordere und hintere Brennweite einander gleich sind, gilt zwar auch die Relation $\frac{1}{x_I} + \frac{1}{x_{II}} = \frac{1}{\varphi}$, allein hier gehört zu ausreichender Kennzeichnung der Bildlage noch die Kenntniss der Lage der beiden Hauptebenen, von denen aus die Brennweiten sowohl wie die Bildabstände gemessen werden. Nur für dünne Linsen ist das Interstitium der Hauptebenen so klein, dass es vernachlässigt werden darf, sofern es nicht auf grosse Genauigkeit ankommt.

Der dioptrische Apparat des Auges besteht aus verschiedenen brechenden Flächen, deren Abstand von einander keineswegs vernachlässigt werden darf. Dabei sind erstes und letztes Medium verschieden und das Auge hat daher zwei ungleiche Brennweiten, welche sich verhalten wie die Brechungsexponenten des ersten und letzten Mediums, der Luft und des Glaskörpers. Spricht man also von der Brechkraft des Auges in dem Sinne wie von der Brechkraft einer Linse, so kann das nur die Bedeutung eines Vergleiches haben, und es wäre zum Unterschiede gegen das, was man unter Refraction des Auges versteht, genauer zu bezeichnen als **Brechkraft des Systems der brechenden Medien des Auges.** Man kann diese sehr annähernd gleichsetzen der dioptrischen Leistung einer einzigen brechenden Fläche, welche im zweiten Hauptpunkte des Auges aufgestellt zu denken ist[1]) oder einer Linse von einer Brennweite, welche der vorderen Brennweite des Auges gleich ist, und welche im Knotenpunkte des Auges aufgestellt zu denken ist. Im neueren schematischen Auge von Helmholtz z. B. ist die Brechkraft der Medien gleich zu achten der Brechkraft einer einzigen brechenden Fläche von 15,5 mm vorderer und 20,7 mm hinterer Brennweite, aufgestellt zu denken im zweiten Hauptpunkte des Auges; oder einer zu beiden Seiten von dem gleichen Medium umgebenen sphärischen Linse von 15,5 mm Brennweite, also einer Brechkraft von 64,5 Meterlinsen, aufgestellt zu denken im zweiten Knotenpunkte des Auges.

In einem ganz anderen Sinne ist der Ausdruck **Refraction** oder **Brechzustand des Auges** zu verstehen. Hier ist das Auge als Ganzes, als ein bilderzeugender Apparat aufgefasst, in welchem die hintere Bildweite durch die Lage der Netzhaut gegeben ist und zwar für den Normalfall gleich der hinteren Hauptbrennweite des brechenden Systems. **Man giebt, wenn man die Refraction des Auges numerisch bezeichnet, nicht an, wie viele Refractionseinheiten der dioptrische Apparat des Auges als solcher repräsentirt, sondern wie viele ihm zur Erfüllung der genannten Bedingung (Vereinigung parallel einfallender Strahlen auf der Netzhaut) fehlen, beziehentlich zu viel sind.** Man nennt in diesem Sinne dasjenige Auge das stärker brechende, welches — ohne Anwendung der Accommodation — von weniger

1) Das reducirte Auge, s. Bd. II. p. 441 und unten § 21.

entfernten Objecten scharfe Bilder auf seiner Netzhaut entwirft. Daher ist das hyperopische Auge das am schwächsten brechende, das emmetropische ist stärker brechend als das hyperopische, das myopische stärker brechend als das emmetropische, obgleich in allen drei Fällen (bei verschiedener Axenlänge) die Brechkraft des dioptrischen Systems dieselbe sein kann.

§ 5. Wenn das, was Refraction des Auges genannt wird, einen dioptrischen Werth darstellt, so wird es auch zweckmässig sein, diesen Werth direct als dioptrischen Werth, analog der Brechkraft einer Linse, kenntlich zu machen. Man benutzt daher nicht den linearen Abstand des Fernpunktes vom Auge — r — zur Bezeichnung des Grades der Ametropie, sondern den reciproken Werth dieses Abstandes: $\frac{1}{r}$, welcher zugleich den Refractionswerth einer Linse von der Brennweite r bedeutet. $\frac{1}{r}$ ist hiernach zugleich der Ausdruck für eine ideelle Linse, welche, mit dem Auge vereinigt gedacht, die vorhandene Ametropie corrigirt, das Auge zu einem emmetropischen macht. Liegt der Fernpunkt vor dem Auge, so wird r positiv gerechnet, liegt er hinter dem Auge, so ist r negativ. $+\frac{1}{r}$ bedeutet daher den Grad der Myopie, $-\frac{1}{r}$ den Grad der Hyperopie, doch braucht das Zeichen $+$ oder $-$ nicht vorgesetzt zu werden, wenn die Buchstaben M (Myopie) oder H (Hyperopie) dabei stehen, welche schon anzeigen, ob r positiv oder negativ ist.

§ 6. Der Ausdruck für die wirkliche in einem gewissen Abstande vor dem Auge aufgestellte Correctionslinse der Ametropie ergiebt sich aus Folgendem. Wir verstehen unter Correctionslinse diejenige Linse, welche das Auge emmetropisch macht, d. h. bewirkt, dass die aus grosser Ferne ankommenden Strahlen nach der Brechung im Glase und den Augenmedien auf der Netzhaut des auf seinen Fernpunkt eingestellten Auges zur Vereinigung gelangen. Der Brennpunkt des Glases muss also mit dem Fernpunkte des Auges zusammenfallen, dann werden parallel gerichtete Strahlen durch die Brechung im Glase eine solche Richtung erhalten, als kämen sie vom Fernpunkte des Auges her.

Bei Myopie liegt der Fernpunkt vor dem Auge, die Brennweite des Correctionsglases findet man also, wenn man von dem Fernpunktsabstande r den Abstand des Glases d, beide Abstände vom ersten Hauptpunkte des Auges aus gemessen, abzieht. Wird mit f die absolut, ohne Rücksicht auf die Richtung, genommene Brennweite des concaven Correctionsglases bezeichnet, so ist $f = r - d$; demzufolge $r = f + d$ und der Grad der Myopie $M = \frac{1}{r} = \frac{1}{f+d}$.

Bei Hyperopie liegt der Fernpunkt hinter dem Auge, die Brennweite des Correctionsglases muss also um den Abstand des Glases grösser sein; man findet sie durch Hinzufügung des Abstandes d zu dem absolut, ohne Rücksicht auf die Richtung, genommenen Fernpunktsabstande r, $f = r + d$. Demzufolge ist $r = f - d$ und der Grad der Hyperopie $H = \frac{1}{f-d}$.

Es gilt also die Regel: Um aus dem Correctionsglase den wahren Fernpunktsabstand zu finden, ist für Myopie der Abstand des Glases zur (absolut genommenen) Länge der Brennweite zu addiren, für Hyperopie davon zu subtrahiren.

Der allgemeine Ausdruck für die Brennweite des Correctionsglases bei Ametropie unter Rücksichtnahme darauf, dass f für Myopie negativ und r für Hyperopie als negativ zu bezeichnen ist, ist $f = d - r$. Danach ist der Fernpunktsabstand $r = d - f$ und $Am = \frac{1}{r} = \frac{1}{d - f}$.

Nur für die höheren Grade von Ametropie ist die Berücksichtigung des Abstandes des Correctionsglases vom Auge geboten, wenn dieser im Verhältniss zum Fernpunktsabstande eine ins Gewicht fallende Grösse darstellt. Die kleinen hierbei vorkommenden Rechnungen können durch Tabellen, wie sie unten gegeben werden sollen, erspart werden.

§ 7. Die Zahl $\frac{1}{r}$ giebt den Refractionswerth oder Linsenwerth an in Refractionseinheiten, welche bestimmt sind durch die der Zahl r zu Grunde liegende Längenmasseinheit. In neuester Zeit benutzt man fast allgemein das Metermass, und wenn r in Metern ausgedrückt ist, so folgt, dass die Einheit für den Linsenwerth $\frac{1}{r}$ eine Linse von 1 Meter Brennweite ist. Ich nenne diese Einheit die Meterlinse (Ml). Beträgt beispielsweise der Fernpunktsabstand $\frac{1}{8}$ Meter, so ist der Grad der Myopie $1 : \frac{1}{8}$ oder 8, d. h. die ideelle Correctionslinse ist 8mal so stark als eine Linse von 1 Meter Brennweite.

Dabei ist zu bemerken, dass man, wenn der Fernpunktsabstand in Centimetern angegeben ist, nicht die Centimeter als Masseinheit betrachten darf, weil man dann als Refractionseinheit nicht die Meterlinse, sondern eine Centimeterlinse, d. h. eine Linse von 1 cm Brennweite, erhalten würde. Ist z. B. $r = 12{,}5$ cm, so ist $\frac{1}{r}$ oder M nicht $= \frac{1}{12{,}5}$, sondern $= \frac{1}{0{,}125}$, d. h. $= 8\ Ml$. Oder ist $r = -40$ cm, so ist $-\frac{1}{r}$ oder $H = \frac{1}{0{,}4} = 2{,}5\ Ml$.

Bis vor Kurzem bildete das Zollmass die Grundlage für die Bezeichnung der Ametropiegrade wie für die Bezeichnung der Brillengläser. Nach der Nummer der Correctionsbrille bezeichnete man den Grad der Ametropie und da in verschiedenen Ländern sehr verschiedene Zollmasse gelten, resp. galten, so bezeichnen gleiche Zahlen nicht genau gleiche Werthe. Ausführlicher soll dieser Gegenstand in dem Abschnitte über Brillengläser besprochen werden. Hier soll nur kurz die Regel für die Umwandlung der alten Bezeichnungen in die neuen angeführt werden. Bedeutet A die alte Nummer oder die in Zollen gemessene Brennweite des Correctionsglases, N die neue Nummer oder die Zahl der Meterlinsen, so ist $AN = 40$, d. h. das Product der alten und neuen Nummer ist gleich 40. Man findet die eine Nummer aus der andern, indem man sie in die Zahl 40

dividirt. Dies gilt mit genügender Genauigkeit sowohl für das preussische, als für das österreichische und das alte Pariser Zollmass.

Legen wir die Meterlinse als dioptrische Masseinheit zu Grunde, so erhalten wir für die Ametropiegrade eine fortlaufende äquidistante Hauptreihe, welche durch die natürliche Zahlenreihe von 1 bis etwa 20 (für ganz seltene Fälle noch darüber) bezeichnet wird. Natürlich können beliebige Zwischenstufen gemacht werden, die man im schriftlichen Ausdrucke am besten durch Decimalen benennt.

Nach der Regel, dass der Grad der Ametropie der reciproke Werth des Fernpunktsabstandes ist: $Am = \frac{1}{r}$, ergeben sich in Meterlinsen und Metern ausgedrückt, die folgenden zusammengehörigen Werthe, von den schwächeren Ametropiegraden zu den stärkeren aufsteigend, beginnend mit dem Werthe $r = \infty$, $Am = \frac{1}{\infty} = 0$, d. h. wenn der Fernpunkt in unendlicher Ferne liegt, besteht Emmetropie.

Grad der Ametropie oder ideeles Correctionsglas in Meterlinsen	Abstand des Fernpunktes vom Auge in Metern	in Millimetern
0 (Emmetropie)	∞	∞
1	1	1000
2	$\frac{1}{2}$	500
3	$\frac{1}{3}$	333,3
4	$\frac{1}{4}$	250
5	$\frac{1}{5}$	200
6	$\frac{1}{6}$	166,6
7	$\frac{1}{7}$	142,8
8	$\frac{1}{8}$	125
9	$\frac{1}{9}$	111,1
10	$\frac{1}{10}$	100
11	$\frac{1}{11}$	90,9
12	$\frac{1}{12}$	83,3
etc.	etc.	etc.

Man sieht, dass, während der Grad der Ametropie um gleiche Stufen steigt, der Fernpunktsabstand in sehr ungleichem Masse abnimmt, anfangs äusserst rasch, dann immer langsamer. Das Gesetz dieser Abnahme kann graphisch durch eine hyperbolisch gekrümmte Linie dargestellt werden (s. unten § 17).

Im Folgenden wird es sich öfters als zweckmässig erweisen, den Bruch $\frac{1}{r}$ der Kürze halber durch einen einfachen Buchstaben zu ersetzen. Hierzu soll der Buchstabe z gewählt werden, der dann also die Zahl dioptrischer Einheiten, und zwar im Allgemeinen in Meterlinsen, bedeutet. *Hz*, *Mz*, *Amz* bedeutet also Hyperopie, Myopie, Ametropie von z Meterlinsen.

§ 8. Der Fernpunkt und die *Fovea centralis*, auf welcher ein in jenem befindlicher leuchtender Punkt sich abbildet, sind conjugirte Vereinigungspunkte der Lichtstrahlen in Bezug auf die brechenden Medien des Auges bei ruhender Accommodation. Wenn die in Bezug auf ein System

brechender Flächen conjugirten Vereinigungsweiten wie die Hauptbrennweiten von den zugehörigen Hauptpunkten des Systems aus gemessen werden, so sind einerseits der Abstand des Fernpunktes vom ersten Hauptpunkte des Auges und andrerseits der Abstand der Fovea vom zweiten Hauptpunkte als einander in Bezug auf das System conjugirte Vereinigungsweiten zu betrachten. Nennen wir den ersteren Abstand, wie bisher, r, den letzteren s, so drückt sich die Beziehung beider mit Hülfe der beiden Hauptbrennweiten des Auges (φ_1 und φ_{11}) aus durch die Relation:

$$\frac{\varphi_1}{r} + \frac{\varphi_{11}}{s} = 1 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 1a$$

$$r = \frac{s\varphi_1}{s-\varphi_{11}} \qquad s = \frac{r\varphi_{11}}{r-\varphi_1} \quad . \; . \; . \; . \quad 1b \text{ u. } c$$

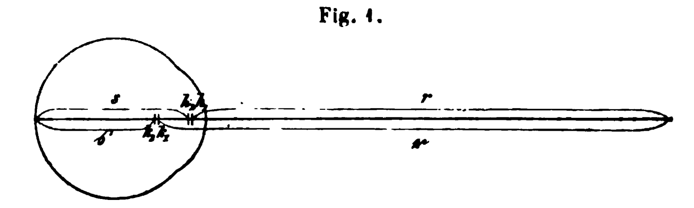
$$(r-\varphi_1)\,(s-\varphi_{11}) = \varphi_1\,\varphi_{11} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 1d$$

Als allgemeiner Ausdruck für den auf die Hauptpunkte des Auges bezogenen Refractionszustand ergiebt sich hiernach:

$$Am = \frac{1}{r} = \frac{s-\varphi_{11}}{s\varphi_1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 1e$$

Der Werth für $\frac{1}{r}$, oder eine Linse von der Brennweite $\frac{s\varphi_1}{s-\varphi_{11}}$, ist die Correctionslinse, welche, den Medien des Auges hinzugefügt gedacht, das ametropische Auge zu einem emmetropischen machen würde. Diese ideelle unendlich dünne Linse hat man sich zu diesem Zwecke im vorderen Hauptpunkte des Auges angebracht vorzustellen, und zwar von Luft umgeben, indem innerhalb der brechenden Medien des

Fig. 1.



Auges selber die nämliche dioptrische Wirkung durch eine Linse von andrer, von dem Brechungsverhältnisse des Mediums abhängiger Brennweite geliefert werden würde. Stellt man sich das ametropische Auge auf eine einzige brechende Fläche reducirt vor, in deren Scheitel also der einzige Hauptpunkt liegt, so ist die unendlich dünne Linse $\frac{1}{r}$ im Hauptpunkte, also unmittelbar vor dieser brechenden Fläche aufgestellt zu denken.

§ 9. Donders misst den Fernpunktsabstand vom Knotenpunkte des Auges aus und betrachtet die ideelle Correctionslinse der Ametropie als im Knotenpunkte aufgestellt. In diesem Falle sind an Stelle der obigen Relationen die auf die Knotenpunkte bezogenen Gleichungen der conjugirten Punkte zu benutzen, d. h. die Brennweiten mit einander zu vertauschen. Wird der Abstand des

Fernpunktes vom ersten Knotenpunkte mit r, der Abstand der Fovea vom zweiten Knotenpunkte mit δ bezeichnet, so ist

$$\frac{\varphi_{11}}{r} + \frac{\varphi_1}{\delta} = 1 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2a)$$

$$r = \frac{\delta\varphi_{11}}{\delta - \varphi_1} \qquad \delta = \frac{r\varphi_1}{r - \varphi_{11}} \quad \ldots\ldots \quad 2b \text{ u. } c)$$

$$(r - \varphi_{11})\,(\delta - \varphi_1) = \varphi_1\,\varphi_{11} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 2d)$$

Aus praktischen Gründen ziehe ich es vor, sowohl die die Refraction corrigirende ideelle Linse als später die die Accommodationsbreite repräsentirende ideelle Linse für die an diese Vorstellung zu knüpfenden Betrachtungen und Rechnungen im vorderen Hauptpunkte des Auges aufgestellt anzunehmen und die Abstände des Fernpunktes und Nahepunktes vom vorderen Hauptpunkte aus zu messen. Von mehreren Seiten (Stammeshaus, Happe) ist behauptet worden, es sei unrichtig, die Knotenpunkte in der Weise zu benutzen, wie es nach Donders' Vorgange fast allgemein geschieht. Dies kann ich nicht einsehen. Die Knotenpunkte charakterisiren das dioptrische System gerade so gut wie die Hauptpunkte. Es scheint mir nicht eine Frage der Richtigkeit, sondern eine Frage der Zweckmässigkeit zu sein, ob man die Hauptpunkte oder die Knotenpunkte wählt. Donders legt den Hauptwerth auf die Knotenpunkte wegen der directen Beziehungen derselben zu den Bildgrössen. Indessen kommen diese für die in Rede stehende Frage weniger in Betracht. Man führt an, dass die conjugirten Vereinigungsweiten gewöhnlich, wie die Hauptbrennweiten, von den Hauptpunkten aus gemessen werden, doch kann dies natürlich ebenso gut der vorhin erwähnten Formel entsprechend von den Knotenpunkten aus geschehen. Wichtiger ist, dass die Hauptpunkte eine in geringerem Grade variable Lage im Auge haben als die Knotenpunkte. Bei der Accommodation für die Nähe verschieben sich die Knotenpunkte erheblich stärker nach vorne als die Hauptpunkte nach hinten und ebenso ist bei Ametropie durch Veränderung des dioptrischen Systemes die Abweichung in der Lage der Hauptpunkte von der normalen geringer als die Abweichung in der Lage der Knotenpunkte.

Die Hauptpunkte haben sodann den Vorzug, einem äusserlich sichtbaren Punkte des Auges näher zu liegen. Für das aphakische Auge fällt der einzige Hauptpunkt genau in den Hornhautscheitel und ist für Messungen direct zugänglich, während die Lage des Knotenpunktes erst durch ophthalmometrische Messung genau festgestellt werden kann. Für Aphakie hat auch Donders den Hauptpunkt zum Ausgangspunkt für die Gradbestimmung der Hyperopie gemacht und Mauthner weist mit Recht auf die darin liegende Inconsequenz hin, dass in dem einen Falle die Messung vom Hauptpunkte, im anderen vom Knotenpunkte aus geschieht. In Beidem kann man Donders nicht folgen; ich habe es vorgezogen, ihm in Hinsicht auf die Aphakie zu folgen.

Nimmt man den Hauptpunkt zum Ausgangspunkte für die Messung des Fernpunktabstandes, so fällt die Differenz zwischen dem wahren Ametropiegrade und dem Werthe der vor dem Auge angebrachten Correctionslinse kleiner aus, als wenn vom Knotenpunkte aus gemessen wird und der Unterschied von circa 5 mm, um welche der Knotenpunkt von dem Brillenglase weiter absteht

als der Hauptpunkt, fällt für hohe Ametropiegrade schon in Betracht. Der Abstand des Glases vom Auge, der ja nur bei hohen Ametropiegraden Berücksichtigung verdient, kann in einer um so grösseren Zahl von Fällen vernachlässigt werden, je kleiner er ist, und um so kleiner fallen die Fehler aus, wenn er nicht berücksichtigt wird. Für ein gewöhnliches aphakisches Auge, welches durch + 10, 10 mm vor der Hornhaut, corrigirt wird, macht es schon einen Unterschied von einer vollen Meterlinse aus, ob der Hyperopiegrad auf den Hauptpunkt oder den Knotenpunkt bezogen wird.

Manches dürfte dafür sprechen, den vorderen Brennpunkt des Auges zum Ausgangspunkte für die Messungen zu machen, vor Allem der Umstand, dass dann der Ausdruck für den Ametropiegrad mit der Bezeichnung der wirklich benutzten Correctionslinse zusammenfiele und sehr einfache Beziehungen zwischen der Axenlänge und dem Ametropiegrade stattfänden. Allein in andrer Hinsicht würde dann wieder Einbusse an Einfachheit entstehen (für Aphakie z. B. hätte die Bezeichnung ihr Missliches). Im Folgenden wird der Grad der Ametropie stets auf die Hauptpunkte bezogen werden.

§ 10. Die optischen Bedingungen der Emmetropie und Ametropie.

Der Refractionszustand des Auges hängt, wie wir gesehen haben, ab einerseits von der Brechkraft des dioptrischen Systems, andrerseits von der Länge der Sehaxe. Für die Art dieser Abhängigkeit wurde bereits in § 8 ein einfacher mathematischer Ausdruck angegeben:

$$Am = \frac{1}{r} = \frac{s - \varphi_{11}}{s\varphi_1},$$

wo φ_1 und φ_{11} die Hauptbrennweiten des Auges sind, r der Abstand des Fernpunktes vom 1. Hauptpunkte, s der Abstand der Fovea vom 2. Hauptpunkte. Dieser Ausdruck wird mit Hinblick auf die verschiedenen Refractionszustände näher ins Auge zu fassen sein.

Dem Begriffe der Emmetropie entspricht nach der in § 2 gegebenen Definition keineswegs eine bestimmte Brechkraft des dioptrischen Systems des Auges, und ein bestimmter optischer Bau, sondern nur ein bestimmtes Verhältniss zwischen der Brechkraft des Systems und der Axenlänge. Wird $r = \infty$, so wird $\frac{1}{r} = \frac{s - \varphi_{11}}{s\varphi_1} = o$, woraus hervorgeht

$$s = \varphi_{11}$$

d. h. der hintere Hauptbrennpunkt des Systemes fällt in die Retina. Dieser Bedingung $s = \varphi_{11}$ kann auf vielerlei Weise genügt werden: s darf sehr verschiedene Werthe haben, wenn nur φ_{11} den gleichen Werth hat.

Die Werthe der Hauptbrennweiten für ein System brechender Kugelflächen sind gegeben durch die in Bd. II p. 395 unter 4 a) und 4 b) angegebenen und davon abgeleiteten Relationen:

$$F_1 = \frac{n_1 r}{n_2 - n_1} \text{ und } F_{11} = \frac{n_2 r}{n_2 - n_1}$$

in denen n_1 und n_2 die Brechungsexponenten des ersten und letzten Mediums bedeuten, r den Abstand der Hauptpunkte von den Knotenpunkten oder den Radius derjenigen ideellen Kugelfläche, welche, im ersten Hauptpunkte aufgestellt gedacht, die dioptrische Wirkung des gesammten Systems repräsentirt. Für das Auge soll die letztere Kugelfläche, da sie das sogenannte reducirte Auge darstellt, kurz als die Reductionskugelfläche und deren Radius mit ϱ bezeichnet werden. Da für das Auge das erste Medium, die Luft, den Brechungsindex 1 hat, lauten die Relationen für die Hauptbrennweiten des Auges

$$\varphi_1 = \frac{\varrho}{n-1} \text{ und } \varphi_{11} = \frac{n\varrho}{n-1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2a)$$

oder wenn der Factor $\frac{1}{n-1}$ mit N_1 der Factor $\frac{n}{n-1}$ mit N_{11} bezeichnet wird

$$\varphi_1 = N_1\varrho \text{ und } \varphi_{11} = N_{11}\varrho \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2b)$$

Die Bedingung für Emmetropie ist demzufolge

$$s = \varphi_{11} = N_{11}\varrho.$$

Da Variationen des Brechungsindex der Medien des Auges, soweit bis jetzt bekannt ist, eine ganz untergeordnete Rolle zu spielen scheinen, so kann der Factor N_{11} als constant angenommen werden. Nach den neuesten Bestimmungen hat Helmholtz für ein schematisches Auge den Index $n = 1,3365$ angenommen; dann ist $\frac{1}{n-1} = N_1 = 2,971$ und $\frac{n}{n-1} = N_{11} = 3,971$. Statt dieser Zahlen können die sich nur um ein sehr Geringes von ihnen unterscheidenden Zahlen 3 und 4 für schematische Berechnungen verwendet werden. Für das emmetropische Auge muss also, wenn 4 für N_{11} angeführt wird, $s = 4\varrho$ oder $\varrho = \frac{s}{4}$ sein. Je grösser s, der Abstand des zweiten Hauptpunktes von der Retina, oder für das reducirt gedachte Auge der Abstand des Hornhautscheitels von der Retina ist, um so grösser muss ϱ sein, je grösser die Axenlänge ist, um so schwächer muss die Krümmung der Reductionsfläche sein, damit Emmetropie erhalten bleibe. Einige Beispiele zusammengehöriger Werthe von s und ϱ sind folgende:

s	ϱ
19 mm	4,75 mm
20 »	5 »
21 »	5,25 »
22 »	5,5 »

Alle diese Augen und zahlreiche andere mit dem gleichen Verhältniss zwischen Axenlänge und Krümmungsradius sind emmetropisch und keines von ihnen kann als das absolut und ausschliesslich normale betrachtet werden. Nur die Häufigkeit des Vorkommens kann entscheiden, welches Auge als das normale Durchschnittsauge zu betrachten ist. Da später diese Frage näher zu erörtern sein wird, mag es hier genügen zu erwähnen, dass das Ergebniss der bisherigen Untersuchungen das ist, dass in dem emmetropischen Durchschnittsauge erwachsener Personen die hintere Brennweite 20 bis 21 mm oder etwas

darüber beträgt. Man wird sich von der Wirklichkeit nicht erheblich entfernen, wenn man für schematische Berechnungen 20 mm als Normalwerth der hinteren Brennweite und demzufolge 5 mm als Normalwerth für den Radius der Reductionsfläche annimmt. Die gesammte Axenlänge einschliesslich der Dicke der Sclera pflegt dann etwa 24 mm zu betragen.

§ 11. Ametropie findet statt, wenn r nicht $= \infty$, s nicht $= \varphi_{11}$ ist. Ist $r < \infty$, so ergiebt sich aus obiger Formel, dass $s > \varphi_{11}$ sein muss, d. h. im myopischen Auge liegt der hintere Brennpunkt vor der Netzhaut. Auch hier kommt es nicht auf die absoluten Werthe von s und φ_{11} an, sondern nur darauf, dass s grösser ist als φ_{11}. Ist φ_{11} normal in dem zuvor angegebenen Sinne, weicht also das brechende System nicht wesentlich von dem des normalen Durchschnittsauges ab, so muss s, d. h. der Abstand der Retina vom zweiten Hauptpunkte vergrössert und somit die Axe des Auges verlängert sein. Diese durch Axenverlängerung bedingte Myopie hat man als Axenmyopie bezeichnet und das Gegenstück zu ihr als Krümmungsmyopie, nämlich diejenige Myopie, welche bei normaler Axenlänge durch Verkürzung der Brennweite und des Krümmungsradius der Reductionskugelfläche, somit durch Zunahme der Krümmung der letzteren, bedingt ist. Nun aber ist oft genug weder s noch φ_{11} normal; dann bestehen, sobald s grösser als φ_{11}, gemischte Myopieformen.

Analog verhält es sich mit der Hyperopie, welcher als Bedingung zu Grunde liegt — $r < \infty$ und in Folge dessen $s < \varphi_{11}$, d. h. der Fernpunkt liegt in endlichem Abstande hinter dem Auge, der Brennpunkt hinter der Netzhaut. Ist φ_{11} und demzufolge ϱ normal, s aber verkürzt, so nennt man den Zustand Axenhyperopie. Ist s normal, φ_{11} dagegen und ϱ verlängert, d. h. die Krümmung der Reductionskugelfläche vermindert, so nennt man den Zustand Krümmungshyperopie. Jedoch sowohl φ_{11} als s können zugleich von der Norm abweichen; wenn nur s kleiner als φ_{11} ist, ist das Auge hyperopisch.

Von den verschiedenen Möglichkeiten in dem Verhältniss zwischen Axenlänge und hinterer Brennweite, welches wir kurz den optischen Bau des Auges nennen können, kommen thatsächlich viele vor; der Häufigkeit und Wichtigkeit nach steht die Axenametropie voran, wenn auch nicht immer in reinster Form. Donders wies zuerst darauf hin, dass die Mehrzahl der Fälle von Ametropie im Wesentlichen durch Veränderung der Axenlänge bedingt ist.

§ 12. Zur Berechnung des Ametropiegrades aus der Axenlänge und der hinteren Brennweite resp. des Krümmungsradius der Reductionskugelfläche dient die obige Relation $Am = \frac{1}{r} = \frac{s-\varphi_{11}}{s\varphi_1}$, welche, wenn man, wie vorhin (§ 10), für die Brennweiten die Werthe $N_1\varrho$ und $N_{11}\varrho$ einsetzt, lautet

$$Am = \frac{1}{r} = \frac{s-N_{11}\varrho}{sN_1\varrho} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 3)$$

Je nachdem bei constant angenommenem Brechungsindex r, s oder ϱ aus den gegebenen Stücken zu berechnen ist, hat man die folgenden Umformungen der Gleichung 3) zu benutzen.

in welchen zur Vereinfachung $\frac{1}{r}$ durch ein die Zahl der dioptrischen Einheiten angebendes z resp. r durch $\frac{1}{z}$ ersetzt werden kann.

$$r = \frac{s N_1 \varrho}{s - N_{11} \varrho} \quad \text{oder} \quad z = \frac{s - N_{11} \varrho}{s N_1 \varrho} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3a)$$

$$s = \frac{r N_{11} \varrho}{r - N_1 \varrho} = \frac{N_{11} \varrho}{1 - z N_1 \varrho} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3b)$$

$$\varrho = \frac{r s}{N_{11} r + N_1 s} = \frac{s}{N_{11} + z N_1 s} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 3c)$$

Wird der Grad der Ametropie nicht auf den Hauptpunkt, sondern auf den Knotenpunkt bezogen, und, wie oben, § 9, die Werthe $\mathfrak{r}$ und $\mathfrak{s}$ für die Abstände des Fernpunktes und der Retina von den Knotenpunkten benutzt, so lauten die analogen Relationen

$$\mathfrak{r} = \frac{\mathfrak{s} \varphi_{11}}{\mathfrak{s} - \varphi_1} = \frac{\mathfrak{s} N_{11} \varrho}{\mathfrak{s} - N_1 \varrho} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 4a)$$

$$\mathfrak{s} = \frac{\mathfrak{r} \varphi_1}{\mathfrak{r} - \varphi_{11}} = \frac{\mathfrak{r} N_1 \varrho}{\mathfrak{r} - N_{11} \varrho} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 4b)$$

$$\varrho = \frac{\mathfrak{r} \mathfrak{s}}{N_1 \mathfrak{r} + N_{11} \mathfrak{s}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 4c)$$

Die Berechnung von s kann auch nach den in § 8 angeführten Formeln 1 d) und 2 d) ausgeführt werden, welche, wenn der Abstand des Fernpunktes vom vorderen Brennpunkte mit l_1, der Abstand der Fovea vom hinteren Brennpunkte mit l_{11} bezeichnet wird, übereinstimmend lauten:

$$l_1 \, l_{11} = \varphi_1 \, \varphi_{11}.$$

Bezeichnet man die Brennweiten des reducirten emmetropischen Normalauges mit φ_1^0 (= 15 mm) und φ_{11}^0 (= 20 mm) und $\frac{1}{r}$ mit z, so lässt sich die Bedingung für die Axenametropie ausdrücken durch:

$$\varphi_1 = \varphi_1^0.$$

Daher
$$s = \frac{r \varphi_{11}^0}{r - \varphi_1^0} = \frac{\varphi_{11}^0}{1 - z \varphi_1^0}.$$

Der Ausdruck für s gilt mit den angegebenen Zeichen speciell für Myopie, für Hyperopie ist r resp. z negativ zu nehmen, also

$$s = \frac{r \varphi_{11}^0}{r + \varphi_1^0} = \frac{\varphi_{11}^0}{1 + z \varphi_1^0}.$$

Die Bedingung für Krümmungsametropie lautet

$$s = \varphi_{11}^0$$

$$\varphi_1 = \frac{r}{s} (s - \varphi_{11}^0) = \frac{\varphi_{11}^0 - \varphi_{11}}{z \varphi_{11}^0} = \frac{\varphi_1^0}{1 + z \varphi_1^0}.$$

Diese Ausdrücke werden später vielfach benutzt werden.

§ 13. Mit Hülfe vorstehender Formeln sind die in den folgenden Tabellen enthaltenen zusammengehörigen Werthe von s und ϱ für verschiedene Grade von Ametropie berechnet worden. Tabelle I enthält die Werthe für Axenametropie und Krümmungsametropie unter Zugrundelegung des Donders'schen

reducirten Auges für Emmetropie mit $s = 20$ mm, $\varrho = 5$ mm, $n = 1,333$ (mithin $N_1 = 3$, $N_{11} = 4$).

Der ausführlicheren Tabelle II für die Veränderung der Axenlänge bei Axenametropie liegen die Constanten des Helmholtz'schen schematischen Auges (s. § 18) zu Grunde, mit $\varphi_1 = 15,5$, $\varrho = 5,2$, $n = 1,3365$, Abstand der Retina vom Hornhautscheitel $= 22,834$. Hier ist die Axenverlängerung resp. Verkürzung in besonderen Columnen angegeben; andere Columnen enthalten die gesammte innere Axe vom Hornhautscheitel bis zur *Fovea centralis*. Ausser dem Grade der Ametropie ist auch das Correctionsglas im vorderen Brennpunkte des Auges angegeben. Die letzte Columne endlich bezieht sich auf das schematische Auge im aphakischen Zustande, d. h. nach Entfernung der Linse, wovon später die Rede sein wird. Hier ist $\varphi_1 = 23.266$, $\varphi_{11} = 31,095$, $\varphi_1 \varphi_{11} = 723,456$.

Tabelle I.

Optischer Bau bei Axenametropie und Krümmungsametropie verschiedener Grade.

Grad der Ametropie.	Abstand des zweiten Hauptpunktes von der Fovea für $\varrho = 5$ mm $s = \frac{r N_{11} \varrho}{r - N_1 \varrho} = \frac{4 \varrho}{1 - 3 z \varrho}$		Abstand des ersten Hauptpunktes vom ersten Knotenpunkte für $s = 20$ mm $\varrho = \frac{rs}{N_{11} r + N_1 s} = \frac{s}{4 + 3 z s}$	
	Axen-Hyperopie	Axen-Myopie	Krümmungs-Hyperopie	Krümmungs-Myopie
0	20	20	5	5
1	19,704	20,304	5,076	4,926
2	19,417	20,618	5,154	4,854
3	19,138	20,942	5,235	4,784
4	18,868	21,276	5,319	4,719
5	18,604	21,621	5,405	4,651
6	18,349	21,977	5,494	4,387
7	18,099	22,346	5,586	4,520
8	17,837	22,727	5,681	4,464
9	17,621	23,121	5,780	4,405
10	17,391	23,529	5,882	4,348
11	17,167	23,952	5,988	4.291
12	16,949	24,390	6,097	4,237
13	16,737	24,844	6,211	4,182
14	16,529	25,316	6,329	4,132
15	16,326	25,806	6,451	4,081
16	16,129	26,315	6,578	4,032
17	15,936	26,845	6,711	3,988
18	15,748	27,397	6,849	3,937
19	15,564	27,972	6,993	3,891
20	15,384	28,571	7,142	3.846

Tabelle II.

Axenlänge bei Ametropie mit dem brechenden Systeme des schematischen Auges.

Grad der Ametropie in Meterlinsen	Abstand des Fernpunktes vom vorderen Hauptpunkte	Hyperopie: Correctionsglas im vorderen Brennpunkte ($\varphi = 16{,}5$)	Hyperopie: Verkürzung der Axe $-\left(\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{x+\varphi_{11}}\right)$	Hyperopie: Axenlänge bis zur Fovea (Bei E. 22,834)	Myopie: Correctionsglas im vorderen Brennpunkte ($\varphi = 15{,}5$)	Myopie: Verlängerung der Axe $\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{x-\varphi_1}$ ($\varphi_1 \varphi_{11} = 321{,}1859$ mm)	Myopie: Axenlänge bis zur Fovea (Bei E. 22,834)	Verkürzung der Axe bei Aphakie $-\left(\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{x+\varphi_1}\right)$
0	∞	0	0	22,834	0	0	22,834	0
0,5	± 2000	+ 0,46	— 0,159	22,675	— 0,503	+ 0,161	22,995	— 0,351
1,0	1000	0,98	0,316	22,518	1,015	0,326	23,160	0,707
1,5	666,6	1,46	0,470	22,364	1,53	0,491	23,325	1,048
2,0	500,0	1,93	0,623	22,211	2,06	0,662	23,496	1,382
2,5	400,0	2,40	0,773	22,061	2,60	0,835	23,669	1,708
3,0	333,3	2,86	0,920	21,914	3,14	1,010	23,844	2,026
3,5	285,7	3,32	1,066	21,768	3,70	1,188	24,022	2,344
4,0	250,0	3,76	1,209	21,625	4,26	1,369	24,203	2,647
4,5	222,2	4,20	1,351	21,483	4,83	1,553	24,387	2,947
5,0	200,0	4,64	1,490	21,344	5,42	1,740	24,574	3,240
5,5	181,8	5,06	1,627	21,207	6,01	1,931	24,775	3,527
6,0	166,6	5,49	1,763	21,071	6,64	2,134	24,968	3,810
6,5	153,8	5,90	1,896	20,938	7,28	2,324	25,155	4,085
7,0	142,8	6,31	2,028	20,806	7,85	2,522	25,356	4,350
7,5	133,3	6,72	2,158	20,676	8,48	2,726	25,560	4,620
8,0	125,0	7,11	2,285	20,549	9,13	2,933	25,767	4,879
8,5	117,6	7,51	2,413	20,421	9,79	3,145	25,979	5,135
9,0	111,1	7,89	2,536	20,298	10,46	3,356	26,190	5,384
9,5	105,2	8,28	2,661	20,173	11,14	3,580	26,414	5,631
10,0	100,0	8,6	2,780	20,054	11,83	3,801	26,635	5,866
10,5	95,2	9,03	2,904	19,928	12,54	4,029	26,863	6,106
11	90,9	9,4	3,018	19,816	13,2	4,259	27,093	6,336
12	83,3	10,1	3,250	19,584	14,7	4,737	27,571	6,788
13	76,9	10,8	3,475	19,359	16,2	5,230	28,064	7,232
14	71,4	11,5	3,695	19,139	17,8	5,745	28,579	7,642
15	66,6	12,18	3,911	18,923	19,5	6,285	29,119	8,050
16	62,5	12,8	4,117	18,717	21,27	6,833	29,667	8,446
17	58,8	13,4	4,322	18,512	23,09	7,417	30,251	8,816
18	55,5	14,08	4,523	18,311	25,00	8,029	30,863	9,184
19	52,6	14,6	4,716	18,118	26,9	8,656	31,490	9,535
20	50,0	15,2	4,903	17,931	28,98	9,309	32,143	9,871

§ 14. Aus der Formel $l_1 \, l_{11} = \varphi_1 \, \varphi_{11}$ (s. p. 269) geht hervor, dass ein sehr einfaches Verhältniss besteht zwischen dem Abstande des Fernpunktes vom vorderen Brennpunkte und dem Abstande der Retina vom hinteren Brennpunkte und da der letztere Abstand für reine Axenametropie der Axenverlängerung resp. Verkürzung gleich ist, für diesen Fall zwischen Axenlänge und Brenn-

punktsabstand des Fernpunktes. Es verhält sich nämlich für reine Axenametropie der Brennpunktsabstand des Fernpunktes zur vorderen Brennweite des Auges umgekehrt wie die Axenverlängerung resp. Verkürzung zur hinteren Brennweite des Auges; $\frac{l_1}{\varphi_1} = \frac{\varphi_{11}}{l_{11}}$.

Ungefähr im vorderen Brennpunkte des Auges pflegt das Brillenglas aufgestellt zu sein; die Brennweite des Correctionsglases wäre dann $f = l_1 = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{l_{11}}$. Es gilt daher der Satz: Bei reiner Axenametropie ist die Axenverlängerung resp. Verkürzung direct proportional der Stärke des im vorderen Brennpunkte des Auges stehenden Correctionsglases. Man findet sie, wenn man die die Brechkraft des Glases ausdrückende Nummer mit dem Producte beider Hauptbrennweiten des Auges multiplicirt $\left(l_{11} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{l_1}\right)$.

Für Myopie corrigirt durch — 8 beispielsweise ist, wenn $\varphi_1 = 15$ mm und $\varphi_{11} = 20$ mm, $l_{11} = 8 \varphi_1 \varphi_{11} = 8 \times 0{,}3 = 2{,}4$ mm. Der Tabellen bedarf es für diese einfache Rechnungen nicht; die betreffenden Werthe finden sich jedoch in später (§ 97 und 105) zu anderen Zwecken berechneten Tabellen verzeichnet.

§ 15. Bisher war bezüglich der Krümmungs-Ametropie nur die Rede von Veränderungen in der Krümmung der ideellen Kugelfläche, welche, im ersten Hauptpunkte des Auges aufgestellt gedacht, das gesammte dioptrische System desselben der Wirkung nach repräsentirt, und deren Radius durch den Abstand des ersten Hauptpunktes vom ersten Knotenpunkte gegeben ist. Die wirklichen Veränderungen können jede der das System constituirenden brechenden Flächen der Lage und Krümmung nach betreffen. Am wichtigsten und am meisten dem Wechsel unterworfen ist, soweit man bis jetzt weiss, die Krümmung der Hornhaut; Krümmungsmyopie wird am häufigsten durch stärkere Krümmung, Krümmungshyperopie am häufigsten durch Abflachung der Hornhaut verursacht. Viel weniger scheint die Gestalt der Linse zu variiren, wenn man von den durch das Lebensalter bedingten geringen Gestaltveränderungen, auf die ich an anderer Stelle zurückkomme, absieht. Dagegen ist die Stellung der Linse zur Hornhaut von Einfluss. Je geringer der Abstand der Linse von der Hornhaut, um so stärker brechend ist das Auge.

Letzteres ergiebt sich aus den Formeln für die Combination von brechenden Flächen zu einem Systeme (s. Bd. II p. 403 und unten § 58); man braucht dem Abstande d beider Flächen nur verschiedene Werthe beizulegen. Durch Grösserwerden dieses Abstandes, d. h. durch Zurückrücken der Linse, wachsen zwar die Brennweiten, aber der zweite Hauptpunkt rückt nach vorne und das Stück, um welches er vorrückt, ist grösser als das Stück, um welches die hintere Brennweite wächst, demzufolge rückt der hintere Brennpunkt des Auges nach vorne, weiter von der Retina ab, der Refractionszustand wird also vermehrt. War das Auge vorher emmetropisch, so wird es durch Rückwärtsverschiebung der Linse hyperopisch, durch Vorrücken der Linse myopisch. Einige Zahlenbeispiele werden den Grad des Einflusses

angeben. Betragen die Brennweiten der Hornhaut 24 und 32 mm, die Brennweite der Linse 50 mm, so ergeben sich für $d = 4, 5, 6$ mm, folgende Werthe für die Lage des hinteren Brennpunktes

	φ_{11}	h_{11}	Ort des hinteren Brennpunktes
$d = 4$	22,85	— 1,828	20,022
$d = 5$	23,18	— 2,318	20,862
$d = 6$	23,52	— 2,823	21,697

Also das Vorrücken der Linse um 1 mm bringt den hinteren Brennpunkt um 0,84 mm nach vorne, das Zurücktreten um 0,835 mm nach hinten.

Man hat neben der Axenametropie und Krümmungsametropie noch eine dritte Kategorie aufgestellt und Indexametropie genannt, herrührend von abnormem Verhalten des Brechungsindex der Medien. Man weiss aber über dergleichen Abnormitäten bis jetzt noch so wenig, und hat so wenig Aussicht, sie, wenn sie in ausgesprochener Weise vorkommen sollten, während des Lebens zu erkennen, dass ich es für besser halte, von der Aufstellung einer solchen Kategorie zur Zeit Abstand zu nehmen. Auch Ametropie durch Aphakie — Entfernung des Linsensystems aus dem Auge oder aus der Pupille — ist als Indexametropie bezeichnet worden, gehört aber nach obiger Definition unter die Krümmungsametropie.

§ 16. Die Refraction in den seitlichen Theilen des Augengrundes. — Die Refraction würde in allen Theilen des Augengrundes die gleiche sein, wenn sich die Netzhaut genau in der Brennfläche des brechenden Apparates des Auges befände. Die genaue Berechnung der Brennfläche des Auges wäre möglich, wenn man die Lage sämmtlicher brechenden Flächen und die sämmtlichen Brechungsindices der Medien kennte. Diese Kenntniss ist jedoch, namentlich bezüglich der einzelnen Schichten der Krystalllinse, noch lückenhaft und deshalb können nur annäherungsweise Berechnungen angestellt werden. Solche haben ergeben, dass der Bau des normalen menschlichen Auges in der That derartig ist, dass wenigstens ein sehr grosser Theil der Retina mit der Brennfläche des dioptrischen Systems zusammenfällt. Einerseits die ellipsoidische Gestalt der Hornhautoberfläche, andererseits der geschichtete Bau der Krystalllinse mit gegen den Kern hin continuirlich zunehmendem Brechungsindex wirken dahin, die bezeichnete Eigenthümlichkeit hervorzubringen, die man den periskopischen Bau des Auges genannt hat. Die stärkere Brechung und die nicht homocentrische Beschaffenheit von Strahlenbündeln, welche bei einer einfachen brechenden Kugelfläche mit stark schiefer Incidenz verbunden sind, wird durch den complicirten Bau der brechenden Medien des Auges corrigirt. Schon TH. YOUNG hat der Linse den Haupteinfluss in dieser Hinsicht zugeschrieben, neuere Untersuchungen von L. HERMANN haben dies bestätigt[1]. Die Beobachtung stimmt damit insofern überein, als durch objective ophthalmoskopische Refractionsmessung in möglichst normal gebauten Augen erwiesen wird, dass die Refraction weit nach der Peripherie hin dieselbe bleibt wie in

[1] s. Bd. II. pag. 411.

brechender Flächen conjugirten Vereinigungsweiten wie die Hauptbrennweiten von den zugehörigen Hauptpunkten des Systems aus gemessen werden, so sind einerseits der Abstand des Fernpunktes vom ersten Hauptpunkte des Auges und andrerseits der Abstand der Fovea vom zweiten Hauptpunkte als einander in Bezug auf das System **conjugirte Vereinigungsweiten** zu betrachten. Nennen wir den ersteren Abstand, wie bisher, r, den letzteren s, so drückt sich die Beziehung beider mit Hülfe der beiden Hauptbrennweiten des Auges (φ_1 und φ_{11}) aus durch die Relation:

$$\frac{\varphi_1}{r} + \frac{\varphi_{11}}{s} = 1 \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1\text{a}$$

$$r = \frac{s\varphi_1}{s-\varphi_{11}} \qquad s = \frac{r\varphi_{11}}{r-\varphi_1} \quad \ldots\ldots \quad 1\text{b u. c}$$

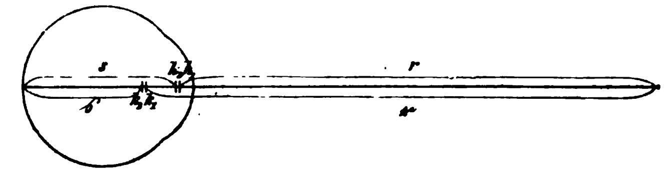
$$(r-\varphi_1)\,(s-\varphi_{11}) = \varphi_1\,\varphi_{11} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1\text{d}$$

Als allgemeiner Ausdruck für den auf die Hauptpunkte des Auges bezogenen Refractionszustand ergiebt sich hiernach:

$$Am = \frac{1}{r} = \frac{s-\varphi_{11}}{s\varphi_1} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 1\text{e}$$

Der Werth für $\frac{1}{r}$, oder eine Linse von der Brennweite $\frac{s\varphi_1}{s-\varphi_{11}}$, ist die Correctionslinse, welche, den Medien des Auges hinzugefügt gedacht, das ametropische Auge zu einem emmetropischen machen würde. Diese ideelle unendlich dünne Linse hat man sich zu diesem Zwecke im vorderen Hauptpunkte des Auges angebracht vorzustellen. und zwar von Luft umgeben, indem innerhalb der brechenden Medien des

Fig. 1.



Auges selber die nämliche dioptrische Wirkung durch eine Linse von andrer, von dem Brechungsverhältnisse des Mediums abhängiger Brennweite geliefert werden würde. Stellt man sich das ametropische Auge auf eine einzige brechende Fläche reducirt vor, in deren Scheitel also der einzige Hauptpunkt liegt, so ist die unendlich dünne Linse $\frac{1}{r}$ im Hauptpunkte, also unmittelbar vor dieser brechenden Fläche aufgestellt zu denken.

§ 9. Donders misst den Fernpunktsabstand vom Knotenpunkte des Auges aus und betrachtet die ideelle Correctionslinse der Ametropie als im Knotenpunkte aufgestellt. In diesem Falle sind an Stelle der obigen Relationen die auf die Knotenpunkte bezogenen Gleichungen der conjugirten Punkte zu benutzen, d. h. die Brennweiten mit einander zu vertauschen. Wird der Abstand des

Fernpunktes vom ersten Knotenpunkte mit r, der Abstand der Fovea vom zweiten Knotenpunkte mit $\mathfrak{s}$ bezeichnet, so ist

$$\frac{\varphi_{11}}{r} + \frac{\varphi_1}{\mathfrak{s}} = 1 \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2a)$$

$$r = \frac{\mathfrak{s}\varphi_{11}}{\mathfrak{s}-\varphi_1} \qquad \mathfrak{s} = \frac{r\varphi_1}{r-\varphi_{11}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2b \text{ u. c)}$$

$$(r-\varphi_{11})\ (\mathfrak{s}-\varphi_1) = \varphi_1\ \varphi_{11} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 2d)$$

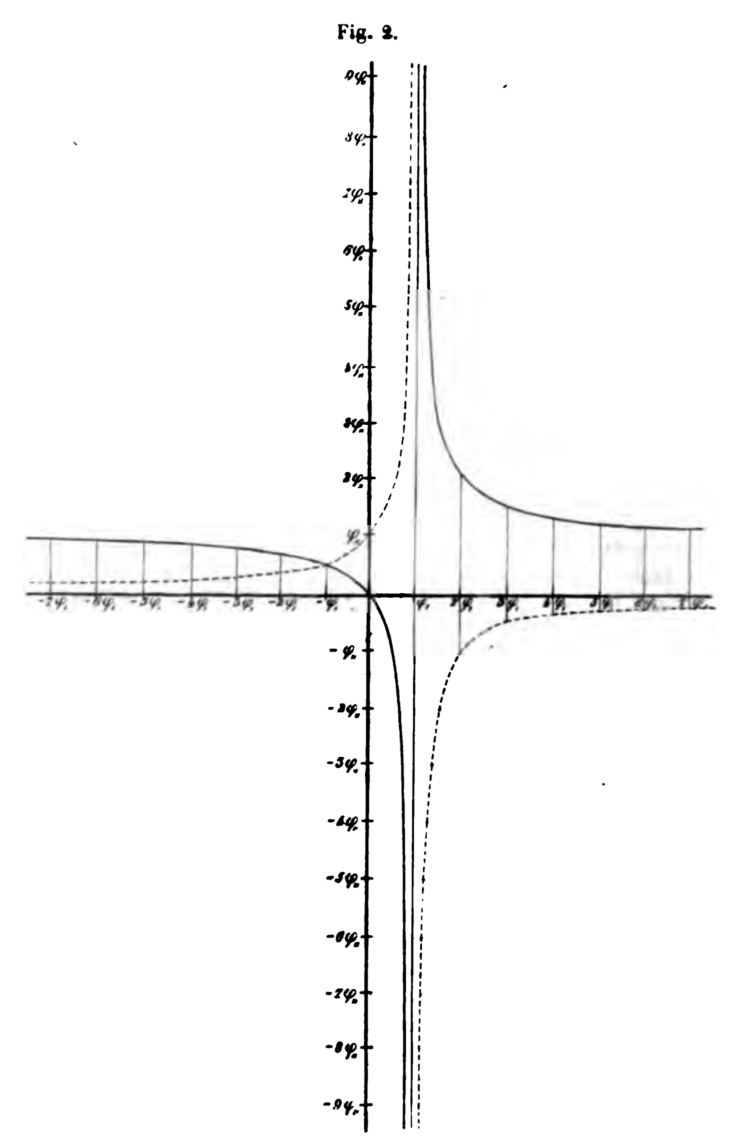
Aus praktischen Gründen ziehe ich es vor, sowohl die die Refraction corrigirende ideelle Linse als später die die Accommodationsbreite repräsentirende ideelle Linse für die an diese Vorstellung zu knüpfenden Betrachtungen und Rechnungen im vorderen Hauptpunkte des Auges aufgestellt anzunehmen und die Abstände des Fernpunktes und Nahepunktes vom vorderen Hauptpunkte aus zu messen. Von mehreren Seiten (Stammeshaus, Happe) ist behauptet worden, es sei unrichtig, die Knotenpunkte in der Weise zu benutzen, wie es nach Donders' Vorgange fast allgemein geschieht. Dies kann ich nicht einsehen. Die Knotenpunkte charakterisiren das dioptrische System gerade so gut wie die Hauptpunkte. Es scheint mir nicht eine Frage der Richtigkeit, sondern eine Frage der Zweckmässigkeit zu sein, ob man die Hauptpunkte oder die Knotenpunkte wählt. Donders legt den Hauptwerth auf die Knotenpunkte wegen der directen Beziehungen derselben zu den Bildgrössen. Indessen kommen diese für die in Rede stehende Frage weniger in Betracht. Man führt an, dass die conjugirten Vereinigungsweiten gewöhnlich, wie die Hauptbrennweiten, von den Hauptpunkten aus gemessen werden, doch kann dies natürlich ebenso gut der vorhin erwähnten Formel entsprechend von den Knotenpunkten aus geschehen. Wichtiger ist, dass die Hauptpunkte eine in geringerem Grade variable Lage im Auge haben als die Knotenpunkte. Bei der Accommodation für die Nähe verschieben sich die Knotenpunkte erheblich stärker nach vorne als die Hauptpunkte nach hinten und ebenso ist bei Ametropie durch Veränderung des dioptrischen Systemes die Abweichung in der Lage der Hauptpunkte von der normalen geringer als die Abweichung in der Lage der Knotenpunkte.

Die Hauptpunkte haben sodann den Vorzug, einem äusserlich sichtbaren Punkte des Auges näher zu liegen. Für das aphakische Auge fällt der einzige Hauptpunkt genau in den Hornhautscheitel und ist für Messungen direct zugänglich, während die Lage des Knotenpunktes erst durch ophthalmometrische Messung genau festgestellt werden kann. Für Aphakie hat auch Donders den Hauptpunkt zum Ausgangspunkt für die Gradbestimmung der Hyperopie gemacht und Mauthner weist mit Recht auf die darin liegende Inconsequenz hin, dass in dem einen Falle die Messung vom Hauptpunkte, im anderen vom Knotenpunkte aus geschieht. In Beidem kann man Donders nicht folgen: ich habe es vorgezogen, ihm in Hinsicht auf die Aphakie zu folgen.

Nimmt man den Hauptpunkt zum Ausgangspunkte für die Messung des Fernpunktabstandes, so fällt die Differenz zwischen dem wahren Ametropiegrade und dem Werthe der vor dem Auge angebrachten Correctionslinse kleiner aus, als wenn vom Knotenpunkte aus gemessen wird und der Unterschied von circa 5 mm, um welche der Knotenpunkt von dem Brillenglase weiter absteht

Durch Verbindung der Gipfelpunkte sämmtlicher Ordinaten entsteht eine Curve, deren Lauf aus der Figur 2 ersichtlich ist, wo sie durch eine ausgezogene Linie dargestellt ist.

Fig. 2.



Für $x_1 = \infty$ ist $x_{11} = \varphi_1$. Für endliche Werthe von x_1 wachsen die Werthe von x_{11} erst langsam, dann allmählich rascher. Indem entsprechende Stücke auf den Ordinaten — da die Werthe positiv sind, nach oben —, aufgetragen werden, steigt die Curve gegen die Ordinatenaxe hin erst langsam, dann rascher, an. Für die Abscisse $2\varphi_1$ ist die Ordinate $= 2\varphi_{11}$. Von hier aus wachsen die Ordinaten mit zunehmender Geschwindigkeit bis ∞, welcher Werth bei $x_1 = \varphi_1$ erreicht wird. Die nun folgenden Werthe für x_{11} sind anfangs auch sehr gross, sind aber negativ, deshalb nach unten auf den Ordinaten aufzutragen; die Curve springt aus $+\infty$ über nach $-\infty$. Wird $x_1 = 0$, so wird auch $x_{11} = 0$; die Curve

geht durch den Anfangspunkt des Coordinatensystems. Nimmt jetzt x_1 negative Werthe an, die nach links hin aufzutragen sind, so erhält x_{11} positive Werthe, welche wieder nach oben aufgetragen werden Die Ordinaten wachsen jetzt sehr langsam bis φ_{11}, wenn die Abscissenwerthe bis ∞ wachsen. Die Verbindung der Curvenpunkte zeigt, dass getrennt von dem ersten ganz im rechten oberen Quadranten gelegenen Curvenzweige ein zweiter congruenter, zu einer die Coordinatenaxen unter einem Winkel von 45^0 schneidenden geraden Linie symmetrisch gelegener Curvenzweig durch den Nullpunkt der Coordinatenaxen geht. Die ins Unendliche auslaufenden Enden beider Curvenzweige nähern sich asymptotisch zwei auf einander senkrechten Geraden, welche, den Coordinatenaxen parallel, sich in dem Punkte schneiden, dessen Coordinaten φ_1 und φ_{11} sind.

Durch Umformung der Gleichung $\frac{\varphi_1}{x_1} + \frac{\varphi_{11}}{x_{11}} = 1$ erhält man

$$(x_1 - \varphi_1)\ (x_{11} - \varphi_{11}) = \varphi_1\, \varphi_{11}$$

und wenn man die Abstände conjugirter Bildpunkte von den zugehörigen Hauptbrennpunkten mit l_1 und l_{11} bezeichnet, so dass $x_1 - \varphi_1 = l_1$ und $x_{11} - \varphi_{11} = l_{11}$, so erhält man die bekannte einfachste Form des Gesetzes der conjugirten Punkte:

$$l_1\, l_{11} = \varphi_1\, \varphi_{11}.$$

Nach dieser Relation gehören folgende Werthe von l_1 und l_{11} zusammen:

ist	$l_1 = 0$	φ_1	$2\varphi_1$	$3\varphi_1$	$4\varphi_1$	...	∞	..	$-\varphi_1$	$-2\varphi_1$	$-3\varphi_1$
so ist	$l_{11} = \infty$	φ_{11}	$\frac{1}{2}\varphi_{11}$	$\frac{1}{3}\varphi_{11}$	$\frac{1}{4}\varphi_{11}$	...	0	..	$-\varphi_{11}$	$-\frac{1}{2}\varphi_{11}$	$-\frac{1}{3}\varphi_{11}$

Man sieht, dass die Coefficienten zusammengehöriger Werthe von l_1 und l_{11} stets einander reciprok sind.

Führt man mittelst dieser Werthe die graphische Darstellung analog wie vorher in dem rechtwinkligen Coordinatensysteme aus, so ergeben sich, wie in Fig. 3 die ausgezogene Linie zeigt, genau die nämlichen Curvenzweige, wie in Fig. 2, nur fallen die Asymptoten mit den Coordinatenaxen zusammen, der Mittelpunkt in den Nullpunkt der Axen.

Die Gleichung $l_1\, l_{11} = \varphi_1\, \varphi_{11}$, und ebenso die andere Form derselben $\frac{\varphi_1}{x_1} + \frac{\varphi_{11}}{x_{11}} = 1$ ist die Gleichung einer gleichseitigen, auf ihre Asymptoten als Coordinatenaxen bezogenen Hyperbel[1], deren Mittelpunkt im Nullpunkte des Coordinatensystems liegt, deren Potenz gleich dem Producte beider Brennweiten ist. Fällt man aus einem beliebigen Punkte der Hyperbel in Figur 2 Lothe auf die beiden Coordinatenaxen, so sind die auf diesen abgeschnittenen Stücke stets conjugirte Vereinigungsweiten oder Hauptpunktsabstände conjugirter Punkte in Bezug auf die Kugelfläche mit den Brennweiten φ_1 und φ_{11}. In Fig. 3 repräsentiren die Coordinaten jedes Hyperbelpunktes die Brennpunktsabstände conjugirter Bildpunkte. Die Abscissen bedeuten die Abstände des Objectes, die Ordinaten die Abstände des Bildes. Positive Coordinaten bezeichnen reelle, negative Coordinaten bezeichnen virtuelle Bildpunkte.

Die Relationen für die conjugirten Bildweiten einer auf beiden Seiten von demselben Medium umgebenen Linse, $\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_{11}} = \frac{1}{\varphi}$ und $l_1\, l_{11} = \varphi^2$, stellen sich in gleicher Weise

---

[1] Um die Gleichung $xy = \text{Constans}\ (c)$ in die gewöhnliche Mittelpunktsgleichung der Hyperbel umzuwandeln für ein Coordinatensystem, dessen Axe der x mit der Verbindungslinie beider Brennpunkte zusammenfällt und dessen Nullpunkt in der Mitte zwischen beiden Brennpunkten liegt, braucht man nur das Coordinatensystem um 45^0 um seinen Anfangspunkt zu rotiren. Da dann für die neuen Coordinaten $x_1\ y_1$ gilt:

$$x = x_1 \cos 45^0 - y_1 \sin 45^0$$
$$y = x_1 \sin 45^0 + y_1 \cos 45^0$$

so ist

$$\sqrt{\tfrac{1}{2}}\,(x_1 - y_1) \cdot \sqrt{\tfrac{1}{2}}\,(x_1 + y_1) = c$$
$$\tfrac{1}{2}\,(x_1^2 - y_1^2) = c$$

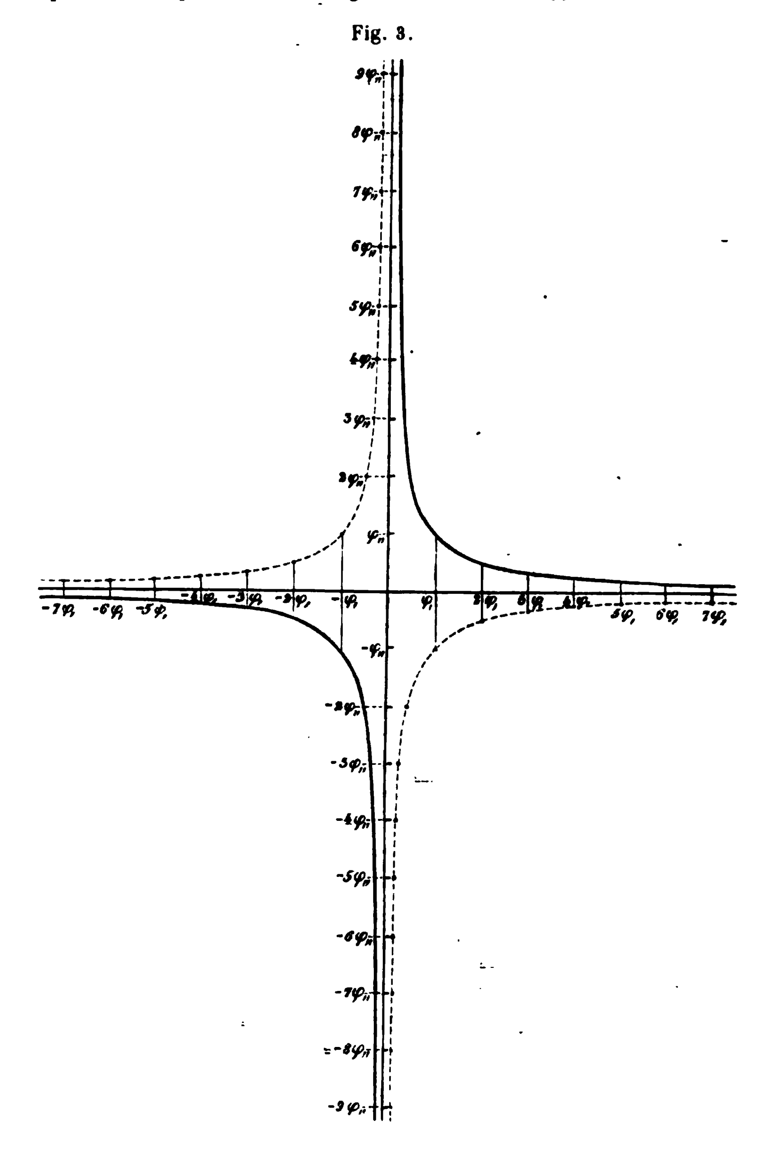
oder

$$\frac{x_1^2}{2c} - \frac{y_1^2}{2c} = 1.$$

als Hyperbeln dar; es werden nur, da beide Brennweiten einander gleich sind, die Abscissen und Ordinaten nach gleicher Einheit gemessen.

Für die das Bildverhältniss bezeichnende Relation $-\frac{y_{11}}{y_1} = \frac{\varphi_1}{x_1-\varphi_1}$ ergiebt die graphische Darstellung gleichfalls eine gleichseitige Hyperbel, wenn die Bildgrösse als Function des Objectabstandes dargestellt wird. Für die Abmessung der Objectabstände gilt in Figur 3 wie vorher, φ_1 als Einheit; für das Bildgrössenverhältniss soll, um die bereits gewählte Einheit der Ordinaten beizubehalten, φ_{11} als Einheit gelten. Positiven Abscissen entsprechen bis zu dem Werthe $x_1 = \varphi_1$ des vorderen Brennpunktsabstandes negative Ordinaten wegen des negativen Werthes des Bildverhältnisses, d. h. die reellen Bilder sind verkehrt; vom vorderen Brennpunkte bis $x_1 = 0$ und für negative Werthe von x_1, also für virtuelle Objecte

Fig. 3.



sind die Ordinaten positiv, d. h. die Bilder aufrecht. Die Grösse der Bilder wird durch die Werthe der Ordinaten angegeben.

Wird die Curve des Bildgrössenverhältnisses als Function des Brennpunktsabstandes des Objectes unter den gleichen Voraussetzungen, wie soeben angegeben, graphisch dargestellt (Fig. 3), so erhält die Hyperbel eine symmetrische Lage zu der für die Brennpunktsabstände conjugirter Bilder geltenden Hyperbel, indem die Mittelpunkte beider Hyperbeln in den Nullpunkt des Coordinatensystems, die Asymptoten in die Coordinatenaxen fallen und die Axen beider Hyperbeln auf einander senkrecht stehen. Hier entsprechen stets positiven Abscissen negative Ordinaten und umgekehrt.

Mit Hülfe dieser Curven, welche die dioptrischen Curven genannt werden dürfen, ist es leicht, sich die Lage und Grösse der optischen Bilder für alle möglichen Objectabstände zu versinnlichen. Lassen wir ein flächenhaft ausgedehntes, in einer auf der optischen Axe senkrechten Ebene liegendes Object aus unendlicher Ferne mit gleichförmiger Geschwindigkeit gegen die brechende Fläche von rechts her gegen den Punkt 0 heranrücken und verfolgen Lage und Grösse des conjugirten Bildes. Befindet sich das Objekt in $+\infty$, so zeigt die Curve der Bildweiten, dass das Bild im Abstande φ_{11} von der brechenden Fläche, d. h. im hinteren Brennpunkte derselben sich befindet, seine Grösse ist, wie die Curve des Bildgrössenverhältnisses zeigt, gleich 0, d. h. punktförmig. Beim Näherrücken des Objectes rückt das Bild anfangs ganz langsam hinter den Brennpunkt und ebenso langsam wächst die Grösse des verkehrten Bildes, indem beide Curvenzweige sich sehr wenig vom Parallelismus entfernen. Erst bei starker Annäherung des Objectes auf wenige Vielfache von φ_1 wächst der Bildabstand und die Bildgrösse rascher, bis im Abstande von $2\varphi_1$, welchem der Scheitel des Hyperbelzweiges entspricht, der Bildabstand $= 2\varphi_{11}$, die Bildgrösse $= 1$, d. h. das umgekehrte Bild ebenso gross ist, wie das Object. Vom Scheitel an divergiren die Zweige beider Hyperbeln, sowohl der für die Bildweiten als der für die Bildgrösse rasch und immer rascher, so dass die Ordinaten auf dem kurzen Wege des Objectes von $2\varphi_1$ bis φ_1 bis ∞ wachsen. Sobald das Object die vordere Brennpunktsebene, für welche das Bild unendlich fern und unendlich gross ist, passirt hat, springt die Curve in den negativen Quadranten hinüber, d. h. das Bild wird virtuell und — da die Bildgrössenhyperbel in den positiven Quadranten hinüberspringt — aufrecht. Rasch nähert und verkleinert sich jetzt das aufrechte virtuelle Bild, bis, wenn das Object in der Scheitel- oder Hauptebene angekommen ist, Object und Bild gleich gross und gleich gerichtet sind und einander decken. Die Hyperbel der Bildweiten geht alsdann durch den Nullpunkt der Coordinaten, während sich der Scheitel der Bildgrössenhyperbel in $\varphi_{11} = 1$ befindet. Das Object kann jetzt nicht weiter reell in der gleichen Richtung vorrücken, es wird virtuell, indem Strahlen im ersten Medium nach hinter der brechenden Fläche gelegenen Punkten convergiren. Die Bilder, welche diese Strahlen erzeugen, sind reell und aufrecht, da die ihnen entsprechenden Stücke beider Curven positive Ordinaten haben. Die Lage und Grösse dieser Bilder variirt nur innerhalb enger Grenzen, indem, wenn das virtuelle Object bis ins Unendliche rückt, das Bild in den hinteren Brennpunkt gelangt und dort punktförmig wird.

Das schematische Auge.

§ 18. Es ist für die Lehre von den Refractionsanomalieen von grosser Wichtigkeit als Grundlage für die Beurtheilung abnormer Verhältnisse ein normales Durchschnittsauge zu kennen, das der Wirklichkeit möglichst nahe kommt. Als solches ist lange Zeit das von Listing aufgestellte schematische Auge in Geltung gewesen[1]. Helmholtz hat auf Grund seiner mit vervollkommneten Methoden an

[1] Handwörterbuch der Physiologie. Bd. IV. p. 492.

lebenden Augen gewonnenen Messungsresultate einige Aenderungen nöthig gefunden und das schematische Auge, welches er in seiner physiologischen Optik aufgestellt hat, hat seit dem Erscheinen dieses Werkes meist als Grundlage für Vergleichungen und Berechnungen gedient[1]. Verschiedene Untersuchungen der letzten Jahre haben jedoch gezeigt, dass an diesen Augen einige nicht unwesentliche Aenderungen vorzunehmen sind, damit es den thatsächlich am häufigsten vorkommenden Verhältnissen entspreche. Helmholtz selbst hat vor Kurzem eine nochmalige Correction vorgenommen. Die folgende Tabelle stellt diese verschiedenen schematischen Augen neben einander.

Optische Constanten des schematischen Auges nach Listing und Helmholtz.

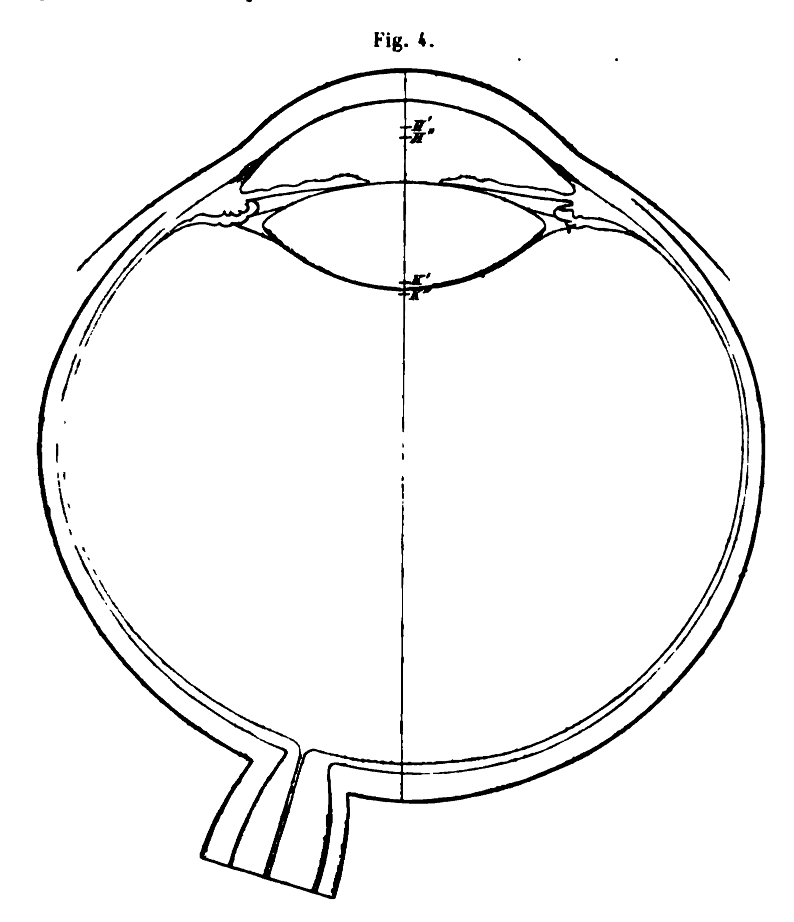
		Listing	Helmholtz I.	Helmholtz II. (1874)
Angenommen	Brechungsvermögen des Kammerwassers und Glaskörpers	$\frac{103}{77} = 1,3377$	$\frac{103}{77} = 1,3377$	1,3365
	Totales Brechungsvermögen der Krystalllinse	$\frac{16}{11} = 1,4545$	$\frac{16}{11} = 1,4545$	1,4371
	Krümmungsradius der Hornhaut	8	8	7,829
	Krümmungsradius der vorderen Linsenfläche	10	10	10
	Krümmungsradius der hinteren Linsenfläche	6	6	6
	Ort der vorderen Linsenfläche	4	3,6	3,6
	Ort der hinteren Linsenfläche	8	7,2	7,2
Berechnet	Vordere Brennweite der Hornhaut	—	23,692	23,266
	Hintere Brennweite der Hornhaut	—	31,692	31,095
	Brennweite der Linse	—	48,707	50,671
	Abstand des ersten Hauptpunktes der Linse von ihrer Vorderfläche	—	2,1073	2,·2
	Abstand des zweiten Hauptpunktes der Linse von ihrer Hinterfläche	—	1,2644	1,274
	Abstand der Hauptpunkte der Linse von einander	—	0,2288	0,206
	Vordere Brennweite des Auges	15,0072	14,858	15,5025
	Hintere Brennweite des Auges	20,0746	19,875	20,719
	Ort des vorderen Brennpunktes des Auges	— 12,8326	— 12,918	— 13,7525
	Ort des hinteren Brennpunktes des Auges	22,6470	22,231	22,834
	Ort des ersten Hauptpunktes des Auges	2,1746	1,9403	1,750
	Ort des zweiten Hauptpunktes des Auges	2,5724	2,3563	2,115
	Ort des ersten Knotenpunktes des Auges	7,2420	6,957	6,966
	Ort des zweiten Knotenpunktes des Auges	7,6398	7,373	7,331

Nachstehende Figur 4 giebt einen nach den neuesten Zahlen von Helmholtz gezeichneten horizontalen schematischen Augendurchschnitt in vierfacher Vergrösserung.

1) s. Bd. II. p. 447.

Ein wahres normales Durchschnittsauge aufzustellen ist sehr schwierig, ja kaum möglich, da in den normalsten und best functionirenden Augen bei genau gleicher emmetropischer Refraction erhebliche Verschiedenheiten im

Fig. 4.



optischen Bau vorkommen, so dass es, wie bei lebenden Organismen überhaupt, eine absolute starre Norm nicht giebt. Es kann sich nur um ein ideales Durchschnittsauge handeln, zu welchem man die Daten auf dem Wege ausgedehnter Statistik, jedoch bei möglichst gleichartigen Augen (auch was Alter, Geschlecht, Nationalität, Körpergrösse anlangt) zu sammeln suchen muss. Auch das neuere Helmholtz'sche Schema scheint nicht in allen Punkten den wahren Durchschnitt getroffen zu haben, wie wohl es demselben jedenfalls näher gekommen ist. Einige der wichtigsten der hierauf bezüglichen Fragen sollen im Folgenden erörtert werden.

§ 19. Im schematischen Auge LISTING's und HELMHOLTZ's (I) ist der Hornhautradius mit 8 mm jedenfalls zu gross angenommen, auch der Radius von 7,829 des neueren Helmholtz'schen Auges steht noch entschieden über dem durch-

schnittlichen Masse, welches nach DONDERS' und MAUTHNER's zahlreichen Messungen vielmehr auf 7,6 bis 7,7 anzunehmen ist.

Mit diesem kleineren Hornhautradius würden die Haupt-Brennweiten und die Axe des schematischen Auges noch etwas kürzer ausfallen. Allein die verschiedensten Erfahrungen weisen darauf hin, dass schon die bisher hiefür angenommenen Werthe zu niedrig waren, und der Grund kann nur darin liegen, dass für die Brechung durch die Linse ein um ein Beträchtliches zu hoher Werth angesetzt ist. Schon HELMHOLTZ vermuthete, da er bei Linsen im lebenden Auge mehrmals einen geringeren Dickendurchmesser als in der todten Linse gefunden hatte, dass für das schematische Auge der Linse grössere Brennweiten zu geben seien. Auch DONDERS sprach dieselbe Ansicht auf Grund seiner Erfahrungen an aphakischen Augen aus und später ist MAUTHNER zu dem gleichen Resultate gelangt.

In der That bietet die Refraction von Augen, welche, sonst im Wesentlichen normal, nur die Linse durch Staarextraction verloren haben, die sicherste Grundlage für die Beurtheilung der Rolle, welche die Linse bei der Brechung im Auge spielt. Die Mehrzahl der Augen, welche an seniler Cataract operirt werden, waren vor der Operation ungefähr emmetropisch. Uebereinstimmend wird nun von verschiedenen Beobachtern angegeben, dass die bei weitem häufigsten Correctionsgläser für die Ferne, und insbesondere bei solchen Augen, bei welchen früher dagewesene Emmetropie vorauszusetzen war, die Gläser + 10 und 11 sind, etwa 10 mm vor der Hornhaut aufgestellt. Bei Correction mit + 10 in dieser Stellung liegt der Fernpunkt 100 — 10 = 90 mm hinter der Hornhaut, bei Correction mit + 11, 10 mm vor der Hornhaut, liegt der Fernpunkt 91 — 10 = 81 mm hinter der Hornhaut; der Grad der Hyperopie (auf den Hauptpunkt bezogen) ist also im ersten Falle 11,1, im zweiten 12,31.

Für die schematischen Augen findet man, wenn man sich die Linse aus ihnen entfernt denkt und die aus der Hornhautkrümmung und der Axenlänge sich ergebende Fernpunktslage berechnet, erheblich höhere Grade von Hyperopie und stärkere Correctionsgläser, nämlich

	r	H	Correctionsglas 10 mm vor der Cornea
für das Listing'sche Auge.	— 59,33	16,85	14,42
für das ältere Helmholtz'sche Auge	— 55,68	17,95	15,22
für das neuere Helmholtz'sche Auge	— 64,34	15,54	13,45

So hohe Grade von Hyperopie, wie sie hienach bei emmetropisch gewesenen aphakischen Augen erwartet werden müssten, werden nun überhaupt fast niemals beobachtet. Unter Hunderten von Staaroperirten findet man kein stärkeres Correctionsglas für die Ferne nöthig als 13 und auch dieses nur in einer kleinen Minderzahl.

Hiebei ist noch zu beachten, dass durch die Staarextraction häufig, ja fast regelmässig, eine Formveränderung der Cornea verursacht wird. Nicht nur wird in der Richtung zur Wundnarbe hin eine Abflachung bewirkt, welche zu Astigmatismus führt, sondern auch in der darauf senkrechten Richtung erfolgt häufig gleichfalls Abflachung. Dadurch würde die durch den Linsenverlust verursachte Hyperopie gesteigert werden, für den dioptrischen Werth der Linse

lso eher ein zu hoher als ein zu niedriger Werth sich ergeben [1]). MAUTHNER [2]) erichtet von zwei Fällen, in denen bei vorher bestandener Emmetropie ie Linse ohne Hornhautwunde aus dem Pupillargebiet entfernt worden war. n beiden Fällen war + 10 das corrigirende Glas, also wenig mehr als 11 der rad der erworbenen Hyperopie.

Man kann nach diesen Ergebnissen nicht zweifeln, dass, sicher in den rüheren schematischen Augen, vielleicht auch noch in dem neuen Helmholtz'-chen, der Brechwerth der Linse zu hoch veranschlagt ist. llerdings muss hinzugefügt werden, dass DONDERS [3]) in einigen Fällen, in enen die Refraction vor und nach der Cataractextraction bestimmt werden onnte, grössere Unterschiede gefunden hat, nämlich im Mittel 14 Ml. Für ie genauere Fixirung des Durchschnittswerthes werden daher noch weitere ntersuchungen abzuwarten sein.

Die Ursache des bisher angenommenen zu hohen Werthes der Linse für ie Brechung kann eine doppelte sein: entweder ist eine zu starke Oberflächen-rümmung oder ein zu hoher totaler Brechungsindex für die Linse angenommen orden. Was die Krümmung anlangt, so könnte unvollkommene Erschlaffung er Accommodation während der Messungen mitgewirkt haben. Uebrigens war ei den älteren Messungen der Linsenreflexe die Schwierigkeit ungenügender eleuchtung zu überwinden. Seitdem Sonnenlicht und intensives künstliches icht angewendet worden ist, sind grössere Krümmungsradien für beide Lin-senoberflächen gefunden worden, namentlich durchgängig von v. REUSS (siehe ten § 29). Eine Hauptquelle des Irrthums scheint jedoch der totale rechungsindex der Linse gewesen zu sein. Für diesen wurde näm-ch, da die Bestimmung am lebenden Auge bisher nicht möglich war, stets r Listing'sche schematische Werth $^{16}/_{11} = 1,4545$ benutzt und es hat sich zeigt, dass derselbe wahrscheinlich zu hoch ist. HELMHOLTZ hat ihn in seinem ueren Durchschnittsauge auf 1,4371 erniedrigt. Dadurch erhält die Linse bei ihm ne grössere Brennweite, 50,671 [4]). Allerdings aber haben die letzten Messungen n AUBERT und MATTHIESSEN [5]) mit dem Abbe'schen Refractometer wieder Werthe geben, aus welchen der Letztere durch ein neues Integrationsverfahren nen totalen Brechungsindex für die Linse berechnet, welcher mit dem isting'schen aufs Genaueste übereinstimmt. Also auch hierin sind die Unter-uchungen noch nicht zu befriedigendem Abschlusse gelangt [6]).

---

1) ARLT vermuthet, in Folge der Extraction erfahre das Auge eine Verlängerung; einen tatsächlichen Anhalt giebt es aber dafür nicht.

2) L. MAUTHNER, Vorlesungen über die optischen Fehler des Auges. Wien 1876. p. 247.

3) DONDERS, Anomalieen der Refraction, deutsche Ausgabe p. 291.

4) HIRSCHBERG (Beiträge zur praktischen Augenheilkunde. Zweites Heft, 1877, p. 19) berechnet die Brennweite der Linse auf 64 mm, den totalen Brechungsindex auf 1,41. Letztere Zahl ist sicher zu klein, da schon der Index des Kernes, der doch kleiner ist, als der Total-index, von MATTHIESSEN an 8 gesunden Augen zu 1,4404 im Durchschnitt bestimmt wurde, woraus sich nach MATTHIESSEN 1,4480 als Totalindex berechnet.

5) s. Band II. p. 440 und MATTHIESSEN, Grundriss der Dioptrik geschichteter Linsen-systeme. Leipzig 1877. p. 181.

6) Ich weiss nicht, ob es Zufall ist, oder welcher Umstand dem zu Grunde liegt, dass in dem neuen Helmholtz'schen schematischen Auge der Brechungswerth genau ein Drittel der Gesammtbrechung durch die Medien des Auges beträgt. Die Brennweiten

§ 20. Ein fernerer Fehler der älteren schematischen Augen besteht darin, dass die Sehaxenlänge zu gering angenommen ist; auch der Werth im neueren Helmholtz'schen Auge scheint noch hinter dem wahren Durchschnitt zurückzubleiben. Am lebenden Auge hat man bis jetzt nur sehr ungefähre Messungen der Augenaxen ausführen können, welche zur Lösung der Frage nichts beitragen können.

Die directen anatomischen Messungen der Sehaxenlänge normaler Augen schwanken sehr bedeutend. Eine in Band I. p. 44 gegebene Tabelle enthält die von verschiedenen Beobachtern erhaltenen Mittelwerthe. Aber selbst diese Mittelwerthe variiren von 22,5 bis 27, während allerdings am häufigsten 24 bis 24,6 als Mittelwerth angegeben wird. Zu den werthvollsten Messungen gehören die von E. v. Jaeger, welcher im Durchschnitt von 80 Augen 24,3 mm für die Axenlänge fand; allerdings wird der Werth dieser Messungen vermindert dadurch, dass man die Refraction der gemessenen Augen nicht gekannt hat. Aus neuester Zeit liegen einige directe Messungen vor von Augen, welche durch vorgängige Prüfung während des Lebens als emmetropisch festgestellt waren. Hirschberg[1]) hatte Gelegenheit, ein an Glaucom erblindetes Auge, dessen Refraction am Rande der excavirten Papille er als »nahezu emmetropisch« durch den Augenspiegel festgestellt hatte, nach der Enucleation zu messen. Die Axenlänge betrug 23,75 mm. Rechnet man 1,3 für die Dicke der Augenwand ab, so bleibt für den Abstand der Fovea von der Hornhaut 22,45 mm. Zum ersten Male kam sodann der Fall vor, dass ein völlig gesundes Auge zur anatomischen Untersuchung gelangte, nachdem während des Lebens der emmetropische Refractionszustand durch Functionsprüfung und durch den Augenspiegel sicher festgestellt und der Hornhautradius gemessen war. L. Weiss[2]) publicirt den Fall aus Becker's Klinik; es war ein Vertikalschnitt durch den Sehnerven gemacht worden. Die Länge der inneren Axe bis zur *Lamina cribrosa* betrug 23 mm.

Was die Berechnung der Sehaxenlänge im einzelnen Falle anlangt, so ist dieselbe dadurch möglich, dass man nach Feststellung der Krümmung und des Ortes der brechenden Flächen die Refraction des Auges bestimmt. Aus der Lage des hinteren Brennpunktes und der Refraction berechnet sich dann die Axenlänge unter Hinzurechnung von 1,3 mm für die Dicke der Augenwand am hinteren Pole. Auf solche Weise hat v. Reuss für eine Anzahl Augen die Berechnung durchgeführt und für Emmetropie an sechs Augen Werthe von 22,5[illegible] bis 24,72 mit dem Mittelwerth 23,91 (unter Benutzung der neueren Brechungsindexwerthe) gefunden. Da in solcher Berechnung die bei allen Einzelmessungen, bei der Annahme schematischer Werthe für die Brechungsexponenten, endlich

---

in dem mit der Linse versehenen Auge verhalten sich zu denen des linsenlosen Auges sehr nahe wie 2 : 3, indem

$$\frac{\varphi_I\,(Aph)}{\varphi_I\,(E)} = \frac{23,2599}{15,5025} = 1,5 \text{ (genauer } = 1,5004)$$

$$\frac{\varphi_{II}\,(Aph)}{\varphi_{II}\,(E)} = \frac{31,0889}{20,7190} = 1,5 \text{ (genauer } = 1,5005).$$

1) Centralbl. f. d. medic. Wissensch. 1876. p. 40.

2) Arch. f. Ophth. XXIII; 1. p. 130.

bei der Refractionsbestimmung etwa vorgekommenen Fehler zur Wirkung kommen, können die Ergebnisse wenig zuverlässig sein.

Einen anderen Weg hat MAUTHNER eingeschlagen. Um die grösste Fehlerquelle, welche die wahrscheinlich fehlerhafte Annahme über den totalen Brechungsindex der Linse bedingen muss, zu beseitigen, legt er den an aphakischen Augen gewonnenen Werth für die Linsenwirkung zu Grunde, in der Voraussetzung, dass dieser Werth für verschiedene Augen nahezu constant sei = 12,65 Ml, den Fernpunkt des emmetropisch gewesenen aphakischen Auges 9 mm hinter der Hornhaut liegend angenommen). Dann braucht man nur den Hornhautradius in der Gesichtslinie und die Refraction zu bestimmen, um die Länge der Sehaxe zu finden. Für Emmetropie ergeben sich auf diese Weise Werthe von 23,47 bis 26,45, im Mittel 24,94, wobei die Wanddicke am hinteren Pole mit 1,3 inbegriffen ist. Hiezu ist jedoch zu bemerken, dass die Annahme der Constanz des Linsenwerthes durch die bisherigen Ergebnisse nicht genügend gestützt zu werden scheint (s. § 29).

Im aphakischen Auge lässt sich mit viel grösserer Sicherheit und in viel einfacherer Weise die Axenlänge berechnen als bei Gegenwart der Linse. Der Brechungsindex der Hornhaut weicht zwar um ein Geringes von dem Index des Kammerwassers ab, die Hornhaut übt aber wegen der gleichen Krümmung der beiden Begrenzungsflächen keinen nennenswerthen Einfluss auf den Gang der Lichtstrahlen. Da ferner für das Kammerwasser und den Glaskörper der Brechungsindex genau derselbe ist, so stellt das aphakische Auge die einfachste Form eines brechenden Apparates dar, indem eine einzige Fläche zwei Medien trennt, deren Brechungsverhältniss mit genügender Genauigkeit bekannt ist. Mithin braucht man nur den Krümmungsradius der Hornhaut in der Gesichtslinie zu messen und die Refraction des Auges zu bestimmen, um die Länge der Sehaxe berechnen zu können (nach Formel 3b, pag. 269).

Auf solche Weise haben schon DONDERS, v. REUSS und WOINOW, später an zahlreichen Augen MAUTHNER, die Axenlänge berechnet für aphakische Augen, welche als ursprünglich emmetropisch zu betrachten waren. MAUTHNER fand an ungleichen Augen Hornhautradien aller Grössen, selbst unter 7 und über 8 mm, und dem entsprechend Axenlängen von 22 bis über 26 mm. Allerdings liegen in der Mehrzahl der Fälle die Werthe in viel engeren Grenzen; für eine grössere Reihe betrug die Mittelzahl 24,94. L. WEISS[1]) fand für 9 von ihm gemessene Augen als Mittelzahl 23,26.

MAUTHNER bezeichnet nach seinen Ergebnissen als mittleres Auge ein solches mit einem Hornhautradius von 7,6 mm und einem Hornhaut-Netzhaut-Abstande von 23,8 bis 24,1, also einer Totalaxe von 25,1 bis 25,4 mm.

BECKER kommt auf Grund ähnlicher Betrachtungen zu einem ganz ähnlichen Resultate[2]); sein Durchschnittsauge hat einen Hornhautradius von 7,7 mm, einen Hornhaut-Netzhaut-Abstand von 23,87 mm.

Weitere Mittel zur Bestimmung der Sehaxenlänge am lebenden Auge können aus der Grösse der Netzhautbilder und aus der Vergrösserung, in welcher

---

1) Arch. f. Ophth. Bd. XXII, 3. p. 68.
2) s. Band V. p. 486, 489.

§ 20. Ein fernerer Fehler der älteren schematischen
dass die Sehaxenlänge zu gering angenommen i
neueren Helmholtz'schen Auge scheint noch hinter
zurückzubleiben. Am lebenden Auge hat man b
Messungen der Augenaxen ausführen können,
nichts beitragen können.

Die directen anatomischen Messung
Augen schwanken sehr bedeutend. Eine
enthält die von verschiedenen Beobach
selbst diese Mittelwerthe variiren vor
häufigsten 24 bis 24,6 als Mittelwerth
Messungen gehören die von E. v. Jä
24,3 mm für die Axenlänge fand:
vermindert dadurch, dass mar
gekannt hat. Aus neuester Ze
welche durch vorgängige Pr
gestellt waren. Hirschber
Auge, dessen Refraction
tropisch« durch den A
messen. Die Axenlär
Augenwand ab, so l
Zum ersten Male
zur anatomische
emmetropisch
Augenspiege'
L. Weiss 2)
durch de
Lamina

stimmung etwa vorgekommenen Fehler zur Wirkung
grösse wenig zuverlässig sein.
mit Matthiessen eingeschlagen.
ziemlich fehlerhafte Annahme über den totalen
Augen muss, zu beseitigen, legt er den an apla-
für die Lichtwirkung zu Grunde, in der
Augen nahezu constant sei

... grösstem Vortheil, den
...en über Lage und Grösse der B
... zu Grunde legen zu können. Wir kön
...pische und ametropische Auge uns
...chende Fläche reducirt vorstellen, ohne
...istischen Eigenschaften seines optischen Baues verlustig
...rden oft Gelegenheit haben, hievon Gebrauch zu machen. Da
...sfläche durch den zweiten Hauptpunkt gelegt gedacht wird, ist die
...il um den Abstand des zweiten Hauptpunktes vom Hornhautscheitel
ist ... verkürzt. Wir brauchen vor Allem die Reduction eines normalen em
de ...schen Durchschnittsauges und es würde sich aus dem neueren Helmhol
...schen schematischen Auge mit $\varphi_1 = 15{,}5$, $\varphi_{11} = 20{,}7$ leicht ein reducirtes A
herleiten lassen in derselben Weise, wie Listing dasselbe für sein schematisc
Auge berechnet hat, indem er die Lage der beiden Hauptbrennpunkte des
teren beibehielt. Vortheilhafter ist es jedoch, zu diesem Zwecke, wie es
im physiologischen Theile dieses Werkes geschehen ist, das Donders'sche re
cirte Auge zu benutzen, in welchem bei genügendem Anschluss an die er
telten Durchschnittswerthe die Zahlen so bequem abgerundet sind, dass
Rechnungen sich sehr einfach gestalten. Donders' reducirtes Auge hat Bre
weiten von 15 und 20 mm, einen Krümmungsradius von 5 mm, einen Inde
(daher $N_1 = 3$, $N_{11} = 4$), Zahlen, die zwischen denen der verschiedenen sche
tischen Augen in der Mitte liegen. Ich will ein solches Auge der Kürze halber
reducirtes Normalauge bezeichnen, was natürlich nicht den Sinn hab
soll, als wären die betreffenden Dimensionen als die absolut oder vorzugsw
normalen zu betrachten, sondern nur, dass dieselben für Vergleichungen
Norm dienen sollen.

ptischen Constanten ametropischer Augen.

timmungsmethoden der optischen Constanten des Auges, au des Auges bedingenden Lage und Krümmung der Brechungsexponenten der Medien u. s. w. ist in kes bereits gehandelt worden[1]. Hier werden mmungen an ametropischen Augen anzu- suchungen sind seit Helmholtz und Donders p, Adamük, Woinow, Mandelstamm, Schöler, niedrige Grade von Ametropie, die ver- chung kamen. Für höhere Grade und Zeit von Mauthner[2] und A. v. Reuss[3] en, welche ein werthvolles, freilich terial bilden.

r Zeit das Verfahren zur Messung der s es in der ärztlichen Praxis möglich enigstens annähernde Bestimmung pillometer von Coccius oder dem iches Verfahren folgende Notiz: ..ungsradius zu einer bequem und machen, werden in Höhe des zu untersuchenden , so dass ihre gegenseitige Entfernung 1 Meter beträgt und vom Mittelpunkte ihrer Halbirungslinie um 1 Meter entfernt ist. misst man β, die Grösse der Distanz der beiden Lichtflammen im der Hornhaut, dann ist direct β die Brennweite oder der halbe Krümmungs- Hornhautspiegels. Denn, sei b ein Object, β ein Bild, a der Abstand des Objectes Krümmungsmittelpunkt eines Convexspiegels, so ist

$$\frac{\beta}{b} = \frac{\frac{1}{2}r}{a} \quad \text{oder} \quad \frac{1}{2}r = \frac{a}{b}\beta,$$

b, da wir $\frac{a}{b} = 1$ gemacht haben, $\frac{1}{2}r = \beta$.

Die Untersuchung ist so schnell ausführbar, dass sie ebensogut wie die Ophthalmoskopie jeden Patienten angewendet werden kann, und genau genug, um Abweichungen der hautkrümmung von dem Mittel erkennen zu lassen.«

§ 23. In erster Linie bietet die Gestalt der vorderen Hornhaut- erfläche Interesse. Es ist unmöglich, eine bestimmte Form der Hornhaut die absolut normale zu bezeichnen, da kaum bei zwei Individuen genau die iche Form gefunden wird. Immerhin darf als Norm betrachtet werden, dass e äussere Oberfläche der Hornhaut ein Stück eines dreiaxigen Ellipsoids dar- llt, dessen grosse Axe ungefähr durch die Mitte der Hornhaut geht. Die lipse, in welcher der senkrecht durch die grosse Axe gelegte Schnitt die berfläche schneidet, hat meistens stärkere Krümmung als die Ellipse des hori-

1) Bd. II. p. 412 seqq. Bd. III. p. 204.
2) Optische Fehler. 22ste Vorlesung.
3) Untersuchungen über die optischen Constanten ametropischer Augen. Archiv. f. Ophth. XXIII, 4. p. 188.
4) s. Ophth. Jahresbericht f. 1876. p. 108.

bei ophthalmoskopischer Beobachtung der Augengrund erscheint (§ 132, 133), gewonnen werden. Von Resultaten solcher Bestimmungen kann jedoch noch nichts berichtet werden, auch werden diese Methoden ihrer Natur nach wohl immer nur ungefähre Resultate liefern können.

Das reducirte Normalauge.

§ 21. Ein centrirtes System kugliger Flächen mit sehr geringer gegenseitiger Distanz beider Hauptpunkte kann man sich seiner Wirkung auf die Lichtstrahlen nach ersetzt denken durch eine einzige das erste Medium vom letzten Medium trennende Kugelfläche, welche sich im zweiten Hauptpunkte des Systemes befindet und deren Krümmungsradius gleich der Differenz beider Hauptbrennweiten ist ($\varrho = \varphi_{11} - \varphi_1$). Mit Hülfe der beiden Brennpunkte, des einzigen im Scheitel der Kugelfläche gelegenen Hauptpunktes und des einzigen im Krümmungsmittelpunkte gelegenen Knotenpunktes kann der Gang von Strahlen, welche kleine Winkel mit der Axe bilden, construirt werden. Die Abweichung von der wirklichen Richtung der Strahlen wird um so geringer sein, je geringer das Interstitium der beiden Haupt- und Knotenpunkte des zusammengesetzten Systems ist. Da für das Auge dies Interstitium sehr klein ist — in LISTING's schematischem Auge 0,4 mm, in HELMHOLTZ's schematischem Auge 0,36 mm —, wird die Reduction auf eine einfache Kugelfläche nur einen sehr kleinen Fehler bedingen. Dagegen ist es von grösstem Vortheil, den verschiedenen Rechnungen und Constructionen über Lage und Grösse der Bilder im Auge ein so vereinfachtes Auge zu Grunde legen zu können. W i r k ö n n e n nun jedes emmetropische und ametropische Auge uns auf eine einzige brechende Fläche reducirt vorstellen, ohne dass es der charakteristischen Eigenschaften seines optischen Baues verlustig geht und wir werden oft Gelegenheit haben, hievon Gebrauch zu machen. Da die Reductionsfläche durch den zweiten Hauptpunkt gelegt gedacht wird, ist die Axe jederzeit um den Abstand des zweiten Hauptpunktes vom Hornhautscheitel (etwa 2 mm) verkürzt. Wir brauchen vor Allem die Reduction eines normalen emmetropischen Durchschnittsauges und es würde sich aus dem neueren Helmholtz'schen schematischen Auge mit $\varphi_1 = 15,5$, $\varphi_{11} = 20,7$ leicht ein reducirtes Auge herleiten lassen in derselben Weise, wie LISTING dasselbe für sein schematisches Auge berechnet hat, indem er die Lage der beiden Hauptbrennpunkte des letzteren beibehielt. Vortheilhafter ist es jedoch, zu diesem Zwecke, wie es auch im physiologischen Theile dieses Werkes geschehen ist, das Donders'sche reducirte Auge zu benutzen, in welchem bei genügendem Anschluss an die ermittelten Durchschnittswerthe die Zahlen so bequem abgerundet sind, dass die Rechnungen sich sehr einfach gestalten. DONDERS' reducirtes Auge hat Brennweiten von 15 und 20 mm, einen Krümmungsradius von 5 mm, einen Index $\frac{4}{3}$ (daher $N_1 = 3$, $N_{11} = 4$), Zahlen, die zwischen denen der verschiedenen schematischen Augen in der Mitte liegen. Ich will ein solches Auge der Kürze halber als r e d u c i r t e s N o r m a l a u g e bezeichnen, was natürlich nicht den Sinn haben soll, als wären die betreffenden Dimensionen als die absolut oder vorzugsweise normalen zu betrachten, sondern nur, dass dieselben für Vergleichungen als Norm dienen sollen.

Die optischen Constanten ametropischer Augen.

§ 22. Von den Bestimmungsmethoden der optischen Constanten des Auges, l. h. der den optischen Bau des Auges bedingenden Lage und Krümmung der rechenden Flächen, der Brechungsexponenten der Medien u. s. w. ist in nderen Theilen dieses Werkes bereits gehandelt worden [1]). Hier werden ur die Resultate solcher Bestimmungen an ametropischen Augen anzuehen sein. Dergleichen Untersuchungen sind seit HELMHOLTZ und DONDERS nehrfach angestellt worden (KNAPP, ADAMÜK, WOINOW, MANDELSTAMM, SCHÖLER, ILICH. WEISS), doch waren es meist niedrige Grade von Ametropie, die verinzelt und mehr zufällig zur Untersuchung kamen. Für höhere Grade und n grösserer Zahl sind erst in neuester Zeit von MAUTHNER [2]) und A. v. REUSS [3]) nethodische Forschungen ausgeführt worden, welche ein werthvolles, freilich och vielfach der Ergänzung bedürftiges Material bilden.

Hier ist noch anzuführen, dass man in neuerer Zeit das Verfahren zur Messung der lornhautkrümmung so zu vereinfachen gesucht hat, dass es in der ärztlichen Praxis möglich st, ohne grossen Aufwand an Zeit und Instrumenten eine wenigstens annähernde Bestimmung uszuführen. Hieher gehört z. B. die Messung mit dem Pupillometer von COCCIUS oder dem lplometer von LANDOLT. HIRSCHBERG [4]) giebt über ein sehr einfaches Verfahren folgende Notiz:

»Um die Messung des Hornhaut-Krümmungsradius zu einer bequem und chnell ausführbaren Methode der Praxis zu machen, werden in Höhe des zu untersuchenden uges zwei Lichtflammen aufgestellt, so dass ihre gegenseitige Entfernung 1 Meter beträgt und as zu untersuchende Auge vom Mittelpunkte ihrer Halbirungslinie um 1 Meter entfernt ist. Iit dem Pupillometer misst man β, die Grösse der Distanz der beiden Lichtflammen im piegelbildchen der Hornhaut, dann ist direct β die Brennweite oder der halbe Krümmungsadius des Hornhautspiegels. Denn, sei b ein Object, β ein Bild, a der Abstand des Objectes om Krümmungsmittelpunkt eines Convexspiegels, so ist

$$\frac{\beta}{b} = \frac{\frac{1}{2}r}{a} \text{ oder } \tfrac{1}{2}r = \frac{a}{b}\beta,$$

olglich, da wir $\frac{a}{b} = 1$ gemacht haben, $\frac{1}{2}r = \beta$.

Die Untersuchung ist so schnell ausführbar, dass sie ebensogut wie die Ophthalmoskopie uf jeden Patienten angewendet werden kann, und genau genug, um Abweichungen der lornhautkrümmung von dem Mittel erkennen zu lassen.«

§ 23. In erster Linie bietet die Gestalt der vorderen Hornhautoberfläche Interesse. Es ist unmöglich, eine bestimmte Form der Hornhaut als die absolut normale zu bezeichnen, da kaum bei zwei Individuen genau die leiche Form gefunden wird. Immerhin darf als Norm betrachtet werden, dass die äussere Oberfläche der Hornhaut ein Stück eines dreiaxigen Ellipsoids darstellt, dessen grosse Axe ungefähr durch die Mitte der Hornhaut geht. Die Ellipse, in welcher der senkrecht durch die grosse Axe gelegte Schnitt die Oberfläche schneidet, hat meistens stärkere Krümmung als die Ellipse des hori-

---

1) Bd. II. p. 412 seqq. Bd. III. p. 204.

2) Optische Fehler. 22ste Vorlesung.

3) Untersuchungen über die optischen Constanten ametropischer Augen. Archiv. f. Ophth. XXIII, 4. p. 183.

4) s. Ophth. Jahresbericht f. 1876. p. 108.

zontalen Schnittes. Man hat gefunden, dass Ellipsen aplanatische Curven für bestimmte Objectabstände sind und man darf vielleicht annehmen, dass die ellipsoidische Gestalt der Cornea die Wirkung hat, eine grössere Anzahl einfallender Strahlen als eine sphärische Oberfläche zu punctueller Vereinigung zu bringen (Donders, Matthiessen). In der Lage des Scheitels und der Axen des Ellipsoids, in der Länge der Krümmungsradien in verschiedenen Punkten kommen vielfache Variationen vor und in manchen normalen Augen lässt sich überhaupt die Ellipsoidform nicht erweisen (Mauthner). Ohne Zweifel stehen abnorme Refractionszustände vielfach in Beziehung zu solchen Abweichungen, aber unsere Kenntnisse davon sind noch so lückenhaft, dass Gesetze nicht erkennbar sind. Ich beschränke mich daher darauf, in Bezug auf einen speciellen Punkt, der von besonderer Bedeutung ist, die wichtigsten bis jetzt gewonnenen Resultate anzuführen, in Bezug nämlich auf die Krümmung in dem Punkte, in welchem die Gesichtslinie die Hornhaut schneidet.

Donders war der Erste, welcher an einer grösseren Anzahl von Augen verschiedener Refraction genaue Messungen der Hornhautkrümmung mittelst des Ophthalmometers anstellte. Die Ergebnisse beseitigten einige alte Vorurtheile. Man hatte bis dahin für Myopie stärkere, für Presbyopie flachere Hornhautkrümmung angenommen, aber Donders stellte fest, dass die Krümmung bei Emmetropie und Ametropie im Grossen und Ganzen nicht wesentlich differirt. Die späteren Messungen anderer Forscher haben dies Resultat vollkommen bestätigt, wenn auch die Zahlen im Einzelnen abweichen. Die Schwankungen in der Länge des Hornhautradius sind bedeutend, von weniger als 7 mm bis etwa zu 8,4; aber es finden sich ungefähr die gleichen Schwankungen sowohl bei emmetropischer, als bei hyperopischer und myopischer Refraction. In beiden Augen desselben Individuums pflegt der Hornhautradius keine oder nur geringe Verschiedenheit zu zeigen. Bei Frauen und Kindern ist er etwas kürzer als bei Männern, auch in vorgerückterem Alter hat ihn Donders etwas kürzer gefunden.

Donders giebt als Mittelzahl des Hornhautradius in der Gesichtslinie für die von ihm gemessenen Augen an:

	bei Männern	bei Weibern
bei Hyperopie	7,96	7,67
bei Emmetropie	7,785	7,719
bei Myopie	7,874	7,867

Mauthner's Mittelzahlen, die an im Ganzen 160 Augen gewonnen wurden, sind etwas niedriger:

	Mittelzahl	Minimum	Maximum
bei H.	7,623	7	8,27
bei E.	7,708	7,06	8,35
bei M.	7,584	7,06	8,23

v. Reuss' Zahlen, die sich auf eine kleinere Zahl von Messungen gründen sind noch niedriger wie die Mauthner's:

	Mittelzahl	Minimum	Maximum
bei H.	7,39	7,27	7,53
bei E.	7,44	7	7,73
bei M.	7,52	7	8

Die höchste Mittelzahl kommt nach DONDERS auf H, nach MAUTHNER auf E, nach v. REUSS auf M., aber bei allen Dreien sind die Unterschiede zwischen den verschiedenen Refractionszuständen klein und am kleinsten bei MAUTHNER, der die grösste Zahl von Augen gemessen hat.

Für verschiedene Ametropiegrade fand DONDERS folgende Mittelzahlen:

		bei Männern	bei Weibern
Hyperopie	bis $\frac{1}{20}$ (2 M.)	7,939	7,692
	$\frac{1}{20}-\frac{1}{10}$ (2—4 M.)	8,010	7,876
	$\frac{1}{10}-\frac{1}{5}$ (4—8 M.)	7,935	
Myopie	$<\frac{1}{10}$ (< 4 M.)	7,867	7,78
	$>\frac{1}{10}$ (> 4 M.)	7,829	7,935
	$>\frac{1}{4}$ (> 8 M.)	7,930	

MAUTHNER fand

Hyperopie	bis $\frac{1}{12}$ (3,25)	7,550
	$\frac{1}{12}-\frac{1}{6}$ (3,25—6,5)	7,550
	$\frac{1}{6}-\frac{1}{3,5}$ (6,5—11)	7,774
Myopie	bis $\frac{1}{12}$ (3,25)	7,607
	$\frac{1}{12}-\frac{1}{6}$ (3,25—6,5	7,574
	$\frac{1}{6}-\frac{1}{3}$ (6,5—13)	7,692
	$\frac{1}{3}-\frac{1}{2}$ (13—20)	7,312

Eine durchgehende Beziehung der Hornhautkrümmung zu den Graden der Ametropie lässt sich aus diesen Zahlen nicht erkennen. Zu bemerken ist doch, dass DONDERS bei den höchsten Myopiegraden einen grösseren, MAUTHNER einen kleineren Radius findet.

Bedenkt man, dass schon geringe Veränderungen in der Hornhautkrümmung bei gleicher Axenlänge beträchtliche Aenderungen der Refraction bedingen [1]), dass bei normaler mittlerer Axenlänge ein über das Mittel hinausgehender Hornhautradius an sich schon Hyperopie, ein unter das Mittel hinuntergehender Hornhautradius an sich schon Myopie bedingen muss, so müssten, wenn die verschiedenen Krümmungsgrade auf die verschiedenen Axenlängen im Grossen und Ganzen gleich vertheilt wären, im Durchschnitt grössere Radien bei Hyperopie und insbesondere bei den höheren Hyperopiegraden, klei-

[1] Bei Krümmungen, welche nicht zuweit von der mittleren Durchschnittskrümmung entfernt sind, und bei der Axenlänge des schematischen Auges macht 0,1 mm mehr oder weniger in der Länge des Hornhautradius schon mehr als eine halbe Meterlinse in der Refraction aus.

nere Radien bei Myopie und besonders bei den höheren Myopiegraden angetroffen werden. Nach DONDERS' Beobachtungen ist dies nur zum Theil der Fall. bezüglich der Myopie findet das Gegentheil statt. Nach MAUTHNER, dessen Messungsmaterial das ausgedehnteste ist, zeigt sich allerdings bei den höchsten Graden von Hyperopie Zunahme, bei den höchsten Myopiegraden Abnahme des Hornhautradius; für die niedrigen und mittleren Grade jedoch nicht. Hieraus muss geschlossen werden, dass im Allgemeinen ein gegensätzliches Verhältniss zwischen Axenlänge und Hornhautkrümmung besteht, dass grössere Axenlänge zu flacherer, geringere Axenlänge zu stärkerer Hornhautkrümmung disponirt. Dieser Schluss, auf den ich weiter unten zurückkomme, wird durch mannigfache Einzelerfahrungen bestätigt und scheint auch durch die anatomischen Befunde erhärtet zu werden.

§ 24. Die Abweichung der Gesichtslinie und Blicklinie von der Augenaxe. — Die Gesichtslinie des Auges fällt im Allgemeinen nicht mit der Axe des Hornhautellipsoids zusammen, sondern der Punkt, in welchem sie die Hornhaut schneidet, liegt der Regel nach innen vom Scheitel der Hornhaut, bald über bald unter der Horizontallinie. Der Winkel, welchen die beiden genannten Linien mit einander bilden, der Kürze halber Winkel α genannt, wurde zuerst von SENFF und HELMHOLTZ, dann an einer grösseren Zahl von Augen von DONDERS gemessen. Die Methoden der Messung sind in Bd. II. p. 412—420 und Bd. IV. p. 210—214 beschrieben.

HELMHOLTZ [1], MAUTHNER [2] und WOINOW [3] machten darauf aufmerksam, dass die zur Messung des Winkels α von DONDERS benutzte Methode insofern nicht correct ist, als dabei die Blicklinie anstatt der Gesichtslinie gesetzt, der Scheitel des $\angle \alpha$ in den Drehpunkt verlegt wird. WOINOW [4]) zeigte ferner, dass der Scheitel des Hornhautellipsoids nicht immer genau mit der Hornhautmitte zusammenfällt, wie HELMHOLTZ und DONDERS angenommen haben, und MAUTHNER hat dies neuerdings bestätigt [5]). Es sind mithin zwei verschiedene Winkel zu unterscheiden, welche beide von Wichtigkeit sind, aber in ganz verschiedenem Sinne [6]). Während Winkel α, der Winkel zwischen Gesichtslinie und Hornhautaxe, für die Gestalt der Hornhaut und die Lichtbrechung durch dieselbe von Bedeutung ist, hat der als $\angle \gamma$ bezeichnete Winkel, welchen die Blicklinie mit der durch die Mitte der Hornhaut gehenden Axe bildet, wichtige Beziehungen zu den Augenstellungen. Für die Refraction des Auges und Refractionsanomalieen sind beide Winkel von Wichtigkeit.

Die nachstehende schematische, der Deutlichkeit halber übertriebene Verhältnisse zeigende Figur 5 (nach MAUTHNER) zeigt den Winkel α mit ausgezogenen, den Winkel γ mit punktirten Linien. Die Linie xf ist die Gesichtslinie, die Verbindungslinie der *Fovea centralis* f mit dem Fixirpunkt x, welche

1) Physiol. Optik. p. 46.
2) Wiener med. Presse. 1869. No. 34—37.
3) Ophthalmometrische Studien von v. REUSS und WOINOW. Wien 1869. p. 37.
4) Archiv f. Ophth. XVI. p. 225.
5) Vorlesungen über die optischen Fehler des Auges. p. 592.
6) DONDERS hat dieser Ausführung und der Bezeichnung WOINOW's ausdrücklich zugestimmt. (Klinische Monatsbl. f. Augenheilkunde. Bd. IX. p. 469.)

den ungebrochen durchgehenden Lichtstrahl darstellt und deshalb die Knotenpunkte k_1 und k_2 enthalten muss. Die Linie ab ist die grosse Axe des die Gesichtslinie enthaltenden horizontalen elliptischen Hornhautdurchschnittes. Beide Linien, xf und ab, schliessen den Winkel $\alpha = hca$ ein, dessen Scheitelpunkt im normalen Auge etwas hinter den Knotenpunkten liegt.

Fig. 5.

Die Linien, welche den Winkel γ bilden, sind xo, die Blicklinie, d. h. die Verbindungslinie des Drehpunktes des Auges mit dem Fixirpunkte, und mo die Verbindungslinie der Hornhautmitte mit dem Drehpunkte, welche, bis zur Hinterwand des Auges verlängert, als Augenaxe betrachtet werden kann. Der Drehpunkt o ist also der Scheitelpunkt des Winkels γ.

Mauthner hat für eine grosse Reihe von Augen jeder Refraction die Winkel α und γ in beiden Augen gemessen und ist zu bemerkenswerthen Resultaten über ihr gegenseitiges Verhältniss gelangt.

Die Gesammtmittelwerthe, welche Mauthner für die verschiedenen Refractionszustände gefunden hat, differiren für α und γ nur unbedeutend, sie stehen den oben angeführten Donders'schen sehr nahe. Es sind

	H.	E.	M.
$\angle\alpha$	6,62	5,58	2,02
$\angle\gamma$	6,53	4,91	2,75

Höchst selten fand Mauthner α und γ an demselben Auge gleich, oft von sehr verschiedener Grösse; er bestätigte die schon von Dobrowolsky gemachte Beobachtung, dass der eine Winkel gross zu sein pflegt, wenn der andere klein ist.

Sehr eigenthümlich ist es, dass $\angle\gamma$ fast immer im rechten Auge grösser gefunden wird als im linken, dagegen $\angle\alpha$, wenn auch nicht so regelmässig, doch meistens im linken grösser. Dies gilt sowohl für emmetropische als für ametropische Augen. Eine Erklärung für dies antagonistische Verhältniss kennen wir nicht.

Mauthner hat auch Messungen über den Winkel α im verticalen Meridiane angestellt und zum Theil grössere Werthe als im horizontalen Meridiane gefunden; doch scheinen diese Abweichungen nicht an eine bestimmte Refraction gebunden zu sein.

Donders deckte durch seine Messungen eine nahe Beziehung des Winkels, der jetzt γ genannt wird, zur Refraction des Auges auf. Es zeigte sich, dass der Winkel γ bei Hyperopie im Durchschnitt grösser, bei Myopie kleiner ist als bei Emmetropie. Die von ihm gefundenen Mittelzahlen sind in Winkelgraden

H. 7,55. E. 5,082. M. 2.

Sie bezeichnen die Seitenabweichung in der horizontalen Blickebene. Der Winkel ist positiv, wenn die Blicklinie auf der inneren (nasalen) Seite des Hornhautcentrums liegt. Es kommt vor, namentlich bei Myopie, dass er negativ wird, wenn die Blicklinie nach aussen vom Centrum liegt. Die Höhenabweichung ist geringen Grades und von geringerer Bedeutung.

Wenn in beiden Augen $\gamma = 5^0$ ist, wie es bei E. häufig der Fall ist, so müssen, wenn die Gesichtslinien parallel gerichtet sind, die Augenaxen oder Centrallinien divergiren. Da die Stellung des Auges nach der Stellung des Hornhautcentrums beurtheilt wird, so scheinen solche Augen divergirend zu schielen. Dies ist in noch höherem Grade bei Hyperopie der Fall, wo es zuweilen recht auffällig wird. Bei negativem Winkel γ besteht scheinbar Einwärtsschielen und auch bei positivem kleinem γ können Myopen, verglichen mit der Stellung emmetropischer Augen, nach innen zu schielen scheinen.

Den Grund der ungleichen Grösse des $< \gamma$ bei verschiedener Refraction sucht Donders einerseits in der Differenz des Abstandes des Scheitels von $< \gamma$ von der Netzhaut, andrerseits in der verschiedenen Lage der *Fovea centralis* zur Centrallinie. Im hyperopischen Auge liegt nämlich nach Donders der gelbe Fleck weiter aussen »in Folge der gehemmten Entwickelung besonders der äusseren Hälfte des Auges«; im myopischen Auge ist es die Ausdehnung der äusseren Hälfte, »welche den gelben Fleck der Centrallinie näher bringt und mitunter sie sogar überschreiten lässt«. Mauthner erklärt den kleineren $< \gamma$ bei Myopie durch die Annahme, dass die Netzhaut sich im hinteren Pole nicht wie die Sclera ausdehnt, sondern die *Macula lutea* gegen den Sehnerven hingezogen wird.

§ 25. Ueber die Lage des Augendrehpunktes ist zu vergleichen Band II. p. 633—638 und Band III. p. 230—232. Hier ist hinzuzufügen, dass von L. Weiss[1]) nach einer etwas modificirten Methode, welche den störenden Einfluss der Hornhautellipticität unschädlich macht, Drehpunktsbestimmungen an 12 Augen gemacht wurden, welche im Mittel geringere Werthe als die Donders'schen ergaben, nämlich

für H. 12,784 für E. 12,899 für M. 13,9 mm

Abstand vom Hornhautscheitel.

An einer viel grösseren Anzahl von Augen führte Mauthner Messungen aus und suchte die Drehpunktslage zuverlässiger zu bestimmen, indem er an Stelle der von Donders benutzten schematischen Werthe gemessene, resp. für den speciellen Fall aus Messungen berechnete Werthe setzte. Die Entfernung der Hornhautbasis vom Scheitel bestimmte er aus der gemessenen Hornhautsehne und dem Hornhautradius in der Gesichtslinie. Die Länge der Augenaxe berechnete er unter der Voraussetzung, dass der Werth für die Linse für die Brechung im Auge nahezu constant sei, aus dem Hornhautradius in der Gesichtslinie. Die von Mauthner für die Lage des Drehpunktes bei verschiedenen Refractionszuständen gefundenen Mittelzahlen sind, neben die Donders'schen gestellt:

1) Archiv f. Ophth. XXI, 2. p. 132.

	Abstand des Drehpunktes				
	von der Hornhautmitte		von der Mitte der bis zur Netzhaut reichenden Axe	von der Mitte der totalen Augenaxe	
	nach Donders	nach Mauthner	nach Mauthner	nach Donders	nach Mauthner
Hyperopie	13,82	13,01	2,12	2,17	1,47
Emmetropie . . .	13,45	13,73	1,89	1,77	1,24
Myopie	14,52	15,44	2,26	1,75	1,82
Myopie bis 6,5 . .	—	14,30	2,04	—	1,46
Myopie > 6,5 . . .	—	16,42	2,45	—	2,14

Der wichtigste Unterschied beider Bestimmungen bezieht sich auf die Lage des Drehpunktes im myopischen Auge. Donders fand hier den Drehpunkt am wenigsten weit, Mauthner am weitesten hinter der Mitte der Augenaxe liegend. Nach Letzterem bildet die von ihm gefundene günstigere Lage eine theilweise Ausgleichung der durch die grössere Axenlänge erschwerten Beweglichkeit.

§ 26. Eine geringe Abweichung des vorderen Linsenscheitels von der Hornhautaxe, wichtig als Abweichung von der genauen Centrirung der brechenden Medien des Auges, scheint in Augen jeder Refraction vorzukommen, ohne dass der Grad und die Richtung der Abweichung zu der Art und dem Grade der Ametropie in bestimmte Beziehung gebracht werden könnte. Die von Helmholtz und Knapp gemessenen Werthe sind in Band II. p. 123 angeführt.

Während in den von ihnen gemessenen 7 Augen der Mittelpunkt der Pupille nach innen von der Hornhautaxe lag, fand ihn v. Reuss unter 23 Augen verschiedener Refraction 13 mal auf der inneren, 10 mal auf der äusseren Seite der Hornhautaxe, stets dagegen mit Ausnahme von 2 Fällen auf der inneren Seite der Gesichtslinie. Als grösster Werth der Abweichung wurde 0,95 gefunden (bei E). Die Mittelzahl ist sowohl für H als für M niedriger als für E.

§ 27. Zu den Band II. p. 127 für die Tiefe der vorderen Kammer angeführten Zahlen sind noch die von v. Reuss gefundenen hinzuzufügen. Dieselben sind durchgängig kleiner als bisher gefunden wurde. Der Werth schwankte

für Hyperopie	zwischen	2,47	und	3,28,	ältere Ergebnisse	3,23	bis	3,63
- Emmetropie	-	2,84	-	3,23	- -	3,69	-	3,99
- Myopie	-	3,08	-	3,86	- -	2,89	-	4,02

Die von Donders neuerdings benutzte Methode [1], ein Mikroskop zuerst auf die mit einigen Calomelkörnchen bestreute Cornea, dann auf den Pupillarrand der Iris einzustellen und aus dem Unterschiede der Einstellung die Tiefe der vorderen Kammer zu berechnen — auch diese Methode hat sowohl Donders selbst als v. Reuss geringere Werthe ergeben. Es ist zu bedauern, dass darüber noch nichts Näheres veröffentlicht worden ist, da eine sichere, bequeme ausführbare Messung der Tiefe der vorderen Kammer und die Kenntniss von dem Werthe der dadurch zu gewinnenden Resultate ein dringendes Bedürfniss ist.

So eben erhalte ich noch Gelegenheit, die Ergebnisse neuerer mikroptometrischer Messungen von Horstmann beizufügen, welche sehr gut mit denen von v. Reuss übereinstimmen [2]. Als Durchschnittszahl für die Tiefe der vorderen Kammer fand H. an 41 Augen verschiedener Refraction 3,19 mm und zwar schwankten die Werthe

für Hyperopie	zwischen	2,68	und 3,18,	Durchschnitt	3,009
- Emmetropie	-	2,88	- 3,26	-	3,066
- Myopie	-	3,01	- 3,67	-	3,266

§ 28. Die genaue Bestimmung der Lage des hinteren Linsenscheitels wird erschwert durch die Lichtschwäche des von der hinteren Linsenoberfläche gelieferten Spiegelbildes. Um grössere Helligkeit zu erzielen, wurde mehrfach das durch einen Spalt in ein dunkles Zimmer geleitete Sonnenlicht benutzt. v. Reuss verwendete Drummond'sches Kalklicht mit gutem Erfolge.

Für den Abstand des hinteren Linsenscheitels von der Hornhautaxe hat v. Reuss viel grössere Werthe gefunden als Helmholtz, dessen höchster Werth 0,213 ist. v. Reuss fand meistens Abstände bis zu 0,48, in 3 Fällen erheblich grössere, 0,73, 0,97 $\left(\text{bei H } \frac{1}{9''}\right)$, 1,71 (bei E). Die Abweichung fand öfter nach aussen als nach innen statt. Der Linsenscheitel lag ungefähr ebenso oft auf derselben Seite der Hornhautaxe, auf welcher die Mitte der Pupille sich befand, wie auf der entgegengesetzten. Ein Zusammenhang mit der Refraction war nicht ersichtlich.

Für den Abstand des hinteren Linsenscheitels vom Hornhautscheitel fand v. Reuss geringere Mittelwerthe als die früheren Messungen ergeben haben. Der Mittelwerth der letzteren [3] ist 7,332, v. Reuss' Mittelwerth 6,8. Der von Gama Lobo [4]) gefundene Werth betrug 7,38. Der Refraction nach fand v. Reuss

bei H.	6,59 bis 7,16	Mittelwerth	6,86
- E.	6,42 - 7,42	-	6,78
- M.	6,48 - 7,08	-	6,79

§ 29. Ueber die Krümmung der vorderen Linsenfläche haben unsere Kenntnisse in letzter Zeit eine wichtige Bereicherung erfahren. Einige ältere Messungen, welche in Band II. p. 433, 434 zusammengestellt sind, ergeben

1) s. Band III. p. 167.
2) cf. Verhandl. d. ophthalmol. Gesellschaft in Heidelberg. August 1878.
3) s. Band II. p. 437.
4) Congrès Ophth. international de Londres 1872. Compte rendu p. 146.

is Mittelwerth für den Krümmungsradius der Vorderfläche der Linse 10,25. ach der Refraction geordnet sind die Ergebnisse dieser älteren Messungen:

H.	3 Augen	10,15 bis 10,54	im Mittel 10,29
E.	6 -	7,86 - 10,4	- - 8,84
M.	7 -	9,06 - 11,9	- - 10,25

ie Fälle von Myopie waren nur leichte Grade bis 2,5.

v. Reuss, der auch zu diesen Messungen Drummond'sches Kalklicht verwendete, hat durchweg höhere Werthe gefunden, nämlich:

H.	3 Augen	10,89 bis 12,41	im Mittel 11,76
E.	6 -	9,37 - 11,84	- - 10,8
M.	12 -	9,61 - 14,66	- - 12,69

Von besonderem Interesse sind die grossen für Myopie gefundenen Krümmungsradien, bezüglich deren zu bemerken ist, dass der Minimalwerth 9,61 ur einmal vorkam, während alle übrigen Zahlen 12 mm übersteigen. Die yopiegrade stiegen in den gemessenen Fällen bis 13.

Die Messungsresultate bezüglich der Krümmung der hinteren Linenfläche ergeben nach Aubert[1]) als Mittelwerth für den Krümmungsradius n 21 Augen verschiedener Refraction 6,125. v. Reuss stellt die Augen nach er Refraction folgendermassen zusammen:

H.	6,21 bis 6,53	im Mittel 6,35
E.	5,13 - 6,90	- - 5,71
M.	5,53 - 7,60	- - 6,32

v. Reuss' eigene Messungen haben auch hier grössere Zahlen ergeben:

H.	6,74 bis 8,65	im Mittel 7,85
E.	7,11 - 9,45	- - 8,21
M.	7,06 - 11,33	- - 9,05

Für die Dicke der Linse ergeben die früheren Messungen 3,02 bis 3,99, m Mittel 3,62. Die Mittelzahl beträgt der Refraction nach

für H. 3,70 für E. 3,68 für M. 3,76.

ernach würden myopische Augen die dicksten Linsen haben. v. Reuss dagegen fand das Gegentheil. Seine Zahlen sind

H.	3,31 bis 4,10	im Mittel 3,61
E.	3,50 - 4,19	- - 3,8
M.	2,96 - 3,67	- - 3,38

Die Brennweite der Linse berechnet sich nach den älteren essungen für

H.	44,86 bis 48,25	im Mittel 48,42
E.	37,7 - 44,77	- - 40,52
M.	43,13 - 54,49	- - 48,42

v. Reuss berechnet entsprechend seinen wesentlich differirenden Messungsresultaten und unter Benutzung des kleineren totalen Brechungsindex der Linse 1,4371 des neueren schematischen Auges von Helmholtz auch ganz andere Brennweiten:

---

1) s. Band II. p. 128.

H.	57,21 bis 63,78	im Mittel	61,44
E.	54,69 - 66,8	- -	60,93
M.	59,62 - 80,77	- -	69,29

Dies sind die grössten Werthe, die bisher gefunden wurden; sie stimmen besser als alle früheren zu den Schlüssen, welche aus den Correctionsgläsern aphakischer Augen über den Brechwerth der Linse gezogen worden sind. Nicht jedoch wird durch sie die von MAUTHNER ausgesprochene Vermuthung bestätigt, dass der dioptrische Werth der Linse ein nahezu constanter sei.

§ 30. Ueber die Lage der Hauptpunkte des brechenden Systems des Auges ergeben die älteren Messungen und Berechnungen Folgendes:

Der erste Hauptpunkt H_1 im Mittel 1,80 hinter dem Hornhautscheitel
- zweite - H_{11} - - 2,17 - - -
Distanz H_1 H_{11} - - 0,38

Aus den Messungen von v. REUSS ergeben sich folgende Mittelzahlen nach der Refraction:

	H_1	H_{11}	Distanz H_1 H_{11}
H.	1,31	1,81	0,49
E.	1,28	1,72	0,44
M.	1,24	1,62	0,39

Ueber die Lage der Knotenpunkte ergeben als Abstand vom Hornhautscheitel

	K_1	K_{11}
die älteren Messungen	6,12 bis 7,07	6,49 bis 7,41
v. REUSS' Messungen	6,19 - 7,21	6,43 - 7,65

ohne deutliche nähere Beziehung zur Refraction. Bezüglich der Lage der Knotenpunkte zum hinteren Linsenscheitel ergiebt sich nach v. REUSS: bei E. 2mal beide Knotenpunkte innerhalb der Linse, 4mal K_{11} hinter derselben; bei M. 6mal beide Knotenpunkte im Glaskörper, einmal beide in der Linse, sonst einer vor oder im Linsenscheitel, der andere im Glaskörper.

Für die Hauptbrennweiten des Auges ergiebt sich aus den älteren Messungen:

	φ_1	φ_{11}
bei H.	14,62	19,55
- E.	13,91	18,59
- M.	14,69	19,63
im Ganzen Schwankungen zwischen	13,66 bis 15,82	18,26 bis 21,15.

v. REUSS' Ergebnisse lauten:

	φ_1	φ_{11}
bei H.	15,71	21
- E.	15,62	20,88
- M.	16,41	22,03
im Ganzen Schwankungen zwischen	14,66 bis 19,60	17,30 bis 23,12.

Für den **Abstand der beiden Brennpunkte des Auges von der Cornea** findet v. Reuss als Mittelzahlen in seinen Fällen:

	Ort des vorderen,	des hinteren Brennpunktes
bei H.	— 14,40	22,81
- E.	— 14,34	22,61
- M.	— 14,82	23,67
im Ganzen Schwankungen zwischen	— 13,40 bis — 15,91	21,29 bis 24,96.

§ 31. Aus den Werthen für den Ort des zweiten Brennpunktes und der Refraction des Auges berechnet v. Reuss für die von ihm gemessenen Fälle **die Länge der Augenaxe** und findet unter Hinzurechnung von 1,3 mm für die Dicke der Bulbuswand:

für H.	19,19 bis 20,78	
- E.	22,59 - 24,72	(von 6 Augen 4 über 24)
- M.	24,18 - 32,64	

Der Mittelwerth für E. ist 23,91.

Für eine grössere Anzahl von Augen verschiedener Refraction hat auch Mauthner[1]) die Axenlänge berechnet, indem er gleiche Linsenwirkung in allen Augen voraussetzt und dann nur die Refraction und den Hornhautradius in der Gesichtslinie zu bestimmen braucht (s. oben § 20). Er erhielt incl. 1,3 mm für die Wanddicke:

für H.	21,85 bis 24,70	im Mittel	23,07 mm
- E.	23,47 - 26,45	- -	24,94 -
- M. < 6	24,29 - 26,97	- -	25,66 -
M. $> 6{,}5$	26,74 - 31,76	- -	28,57 -

Von den Resultaten anatomischer Messung der Axen ametropischer, insbesondere myopischer Augen wird in den betreffenden Specialabschnitten die Rede sein.

§ 32. Ueber **Abnormitäten der Brechungsindices der Augenmedien bei Refractions-Anomalieen** liegen noch wenige Untersuchungen vor. Nur Vermuthungen sind ausgesprochen worden, dass Verflüssigung des Glaskörpers den Brechungsindex desselben und damit die Refraction des Auges ändern kann, was jedoch in keiner Weise bewiesen ist. Auch dass abnorme chemische Beschaffenheit, z. B. Zuckergehalt bei *Diabetes mellitus*, den Index ändern kann, ist nur als möglich hingestellt worden. Nach den bisherigen Erfahrungen ist es nicht wahrscheinlich, dass bei erhaltener Durchsichtigkeit der Augenmedien merkliche Aenderungen des Brechungsindex vorkommen. Nur die Linse scheint hierin eine Ausnahme zu machen. Es scheint, dass nicht bloss bei cataractöser Trübung[2]), sondern auch in der normalen

1) Vorlesungen über die optischen Fehler des Auges. p. 689 seqq.

2) Zehender und Matthiessen (Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. Bd. XV. p. 289 u. 344.) fanden den Brechungsindex cataractöser Linsensubstanz, je nachdem Erweichung oder Verhärtung stattfand, überaus schwankend. Die extremen Werthe waren in 12 Fällen 1,3664 und 1,4893. Am häufigsten kam Erhöhung des Index vor, oft mit Ausgleichung durch alle Schichten. Bei gesunden Augen von Individuen zwischen 12 und 48 Jahren fand Matthiessen fast constant folgende Indices: Hornhaut 1,3780, Kammerwasser 1,3842, Linsenkapsel 1,3780, Corticalis 1,3860, mittlere Schicht 1,4030, Kern 1,4104.

Entwickelung der Linse in verschiedenen Lebensaltern ein Wechsel im Brechungsindex der einzelnen Schichten, und damit ein Wechsel im Totalbrechungsindex der Linse und in der Refraction des Auges vorkommt.

AUBERT und MATTHIESSEN [1]) fanden bei einem zwei Tage alten Kinde noch keine Differenz des Brechungsindex der verschiedenen Linsenschichten [2]). Bei einem zweijährigen Kinde dagegen wurde diese Differenz von WOINOW gefunden.

In höherem Alter soll nach DONDERS die Differenz der einzelnen Schichten sich wieder ausgleichen und dadurch der totale Brechungsindex der Linse abnehmen.

Die optischen Correctionsmittel der Einstellungsfehler des Auges, Brillen.

§ 33. Verschiedene optische Fehler des Auges, sowohl Abnormitäten der Refraction als der Accommodation können auf optischem Wege bis zu einem gewissen Grade corrigirt werden. Hiezu dienen Brillen verschiedener Art, die wir in den für die praktische Verwendung wichtigsten Beziehungen kennen zu lernen haben. Bezüglich einiger die Geschichte der Brillen berührender Bemerkungen kann auf den historischen Theil dieses Werkes [3]) verwiesen werden.

Zu unterscheiden sind sphärische, cylindrische, prismatische Brillen; dazu kommen noch als gleichfalls auf optischem Wege wirkende Agentien gefärbte und stenopäische Brillen.

Sphärische Linsen und ihre Combination mit dem Auge.

§ 34. In § 2 der in diesem Werke enthaltenen physiologischen Optik [4]) ist der Gang der Lichtstrahlen durch brechende Medien mit sphärischen Begrenzungsflächen bereits dargestellt worden. Im Anschlusse hieran soll hier das Nothwendigste über die Brechung in sphärischen Linsen, wie sie als Brillen verwendet werden, in Kürze ausgeführt werden.

Alles was am angeführten Orte über die Brechung in centrirten Systemen brechender Flächen gesagt ist, gilt für die sphärische Linse, welche ein von zwei Kugelflächen begrenztes Medium ist. Von den drei brechenden Medien, welche durch die beiden Kugelflächen getrennt werden — Luft, Glas, Luft —, ist das erste dem letzten gleich. Von den drei Brechungsexponenten n_1 n_2 n_3 ist also $n_1 = n_3$. Da in jedem brechenden System die Hauptbrennweiten (φ_1 und φ_{11}) sich verhalten wie die Brechungsexponenten des ersten und letzten Mediums (n_1 und n^*), $\frac{\varphi_1}{\varphi_{11}} = \frac{n_1}{n^*}$, so ist, wenn $n_1 = n^*$, auch $\varphi_1 = \varphi_{11}$, d. h. für alle in der Luft befindlichen Linsen sind die beiden Brennweiten einander gleich. Durch die Differenz $\varphi_{11} - \varphi_1$ wird in jedem Systeme der Abstand der Knotenpunkte von den Hauptpunkten

1) s. Band II. p. 409.

2) Eine spätere Messung von MATTHIESSEN an dem Auge eines 10tägigen Kindes ergab eine ganz geringe Differenz, nämlich für die Corticalis 1,3976, für die mittlere Schicht 1,403 für den Kern 1,4018.

3) s. Band VII. p. 307.

4) s. Band II. p. 393—406.

bestimmt. Da für Linsen in Luft jene Differenz $= 0$ ist, fallen Hauptpunkte und Knotenpunkte zusammen, die Hauptpunkte liegen symmetrisch zu den Brennpunkten, d. h. beide Paare haben einen gemeinsamen Mittelpunkt.

Derjenige zwischen den beiden Hauptpunkten der Linsen in der Axe gelegene Punkt, dessen Bilder die beiden Hauptpunkte sind, wird das optische Centrum oder der innere Aehnlichkeitspunkt genannt, da in Bezug auf dasselbe Object und Bild einander stets perspectivisch ähnlich sind. Seine Entfernungen von den beiden Begrenzungsflächen verhalten sich zu einander wie die Radien dieser Flächen; daher, wenn die Radien einander gleich sind, das optische Centrum mit dem geometrischen zusammenfällt.

§ 35. Die Lage der Haupt- und Brennpunkte der Linse bestimmt sich nach den Brechungsexponenten n_1 n_2, den Krümmungsradien r_1 r_2, welche gleiche Zeichen haben, wenn sie auf gleicher Seite liegen, und der Dicke der Linse d. Wenn vor und hinter der Linse sich Luft befindet, für welche der Brechungsindex $n_1 = 1$ ist, so kann statt n_1 1 und statt n_2 einfach n gesetzt werden. Wenn man in die in Band II. p. 403 entwickelten allgemeinen Formeln für die Combination dioptrischer Systeme die für die vordere und hintere Fläche der Linse geltenden Werthe der Brennweiten einsetzt, nämlich

für die vordere Fläche $f_1 = \frac{r_1}{n-1}$ $\quad f_{11} = \frac{n r_1}{n-1}$

für die hintere Fläche $\varphi_1 = \frac{n r_2}{1-n}$ $\quad \varphi_{11} = \frac{r_2}{1-n}$

so ergeben sich für die Brennweite der Linse (f), für den Abstand der Hauptpunkte von einander (H) und von den Begrenzungsflächen h_1 und h_{11} folgende Formeln:

$$f = \frac{n}{n-1} \cdot \frac{r_1 r_2}{n(r_2-r_1) + (n-1)d} \quad \ldots\ldots \quad 5\,a)$$

$$h_1 = \frac{r_1 d}{n(r_2-r_1) + (n-1)d} \qquad h_{11} = \frac{r_2 d}{n(r_2-r_1) + (n-1)d} \quad 5\,b.\,c)$$

$$H = \frac{d \cdot (n-1)(r_2-r_1+d)}{n(r_2-r_1) + (n-1)d} \quad \ldots\ldots \quad 5\,d)$$

Haben die Linsenflächen bei entgegengesetzten Krümmungen gleichen Radius, ist $-r_2 = +r_1$, in welchem Falle man die Linse gleichseitig nennt, so ist

$$f = \frac{n}{n-1} \cdot \frac{r^2}{2nr - (n-1)d} \quad \ldots\ldots \quad 6\,a)$$

$$h_1 = h_{11} = \frac{rd}{2nr - (n-1)d} \quad \ldots\ldots \quad 6\,b)$$

$$H = \frac{d(n-1)(2r-d)}{2nr - (n-1)d} \quad \ldots\ldots \quad 6\,c)$$

Ist die Dicke der Linse verschwindend klein, $d = o$, so ist

$$f = \frac{r_1 r_2}{(n-1)(r_1 + r_2)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 7a$$

$$\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right) \quad \ldots\ldots\ldots \quad 7b$$

$$h_1 = h_{11} = H = o,$$

d. h. die Hauptpunkte fallen in einen zusammen.

Ist endlich $r_1 = r_2$ und zugleich $d = o$, so ist

$$f = \frac{r}{2(n-1)} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 8$$

Hienach wird, wenn für Glas $n = 1{,}5$ ist oder wenig davon abweicht.

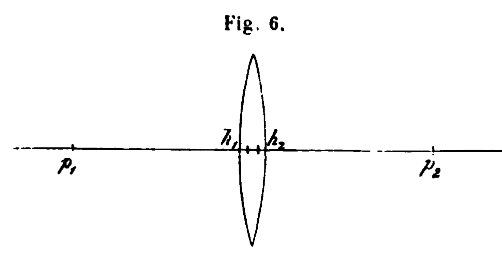
$$f = r, \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 9$$

d. h. Brennweite und Krümmungsradius sind für die symmetrische Biconvex- oder Biconcavglaslinse einander gleich.

§ 36. Je nachdem die der Luft zugekehrten Begrenzungsflächen convex oder concav sind, nennt man die Linsen Convexlinsen resp. Concavlinsen. Im Einzelnen unterscheidet man biconvexe, planconvexe, concavconvexe, und ebenso biconcave, planconcave, convex-concave Linsen.

Biconvexe Linsen, bei denen beide Flächen convex und gegeneinander gekehrt sind, so dass der Krümmungsradius r_2 negativ zu nehmen ist, haben, wenn der Stoff, aus dem sie bestehen, ein grösseres Brechungsvermögen hat, als das umgebende Medium — nur dieser Fall, Glaslinsen in Luft, ist hier in Betracht zu ziehen — stets positive Brennweite; denn da r_2 negativ ist, wird in der obigen Formel für f sowohl der Zähler als der Nenner negativ, also der Quotient positiv. Die Abstände der Hauptpunkte von den Linsenflächen sind (nach den Formeln für h_1 und h_{11}) negativ, d. h. die Punkte liegen innerhalb der Linse; ihr gegenseitiger Abstand ist positiv, d. h. der erste Hauptpunkt liegt vor dem zweiten (s. Fig. 6).

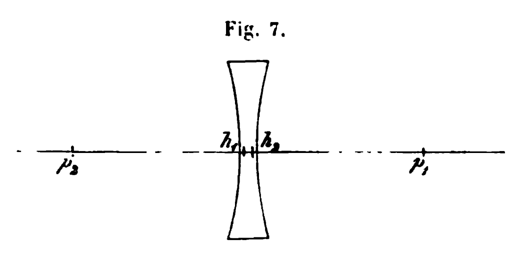
Fig. 6.



Die planconvexe Linse stellt einen Grenzfall dar, indem einer der Radien unendlich gross ist. Der eine Hauptpunkt fällt dann in die convexe Fläche.

Bei biconcaven Linsen sind beide Flächen concav. r_1 ist negativ, r_2 positiv. Die Brennweiten sind negativ, die Abstände der Hauptpunkte von den Flächen negativ, d. h. die Hauptpunkte liegen innerhalb der Linse, der erste vor dem zweiten (s. Fig. 7).

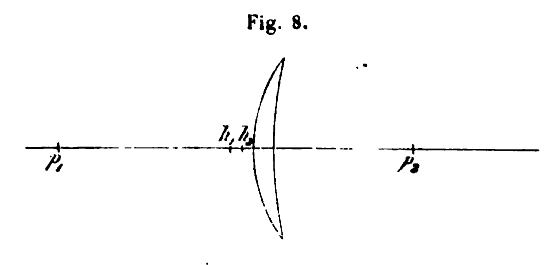
Fig. 7.



Die planconcave Linse stellt wiederum den Specialfall dar, dass einer der Radien unendlich gross ist. Einer der Hauptpunkte fällt in die concave Fläche.

Convex-concave und concav-convexe Linsen, sog. Menisken, welche aus einem sogleich anzugebenden Grunde vielfach als Brillen verwendet werden, haben eine convexe und eine concave Fläche; die Krümmungsradien sind entweder beide positiv oder beide negativ. Die Brennweite wird positiv, wenn in dem Nenner der Formel 5 a) $n(r_2 - r_1 + d)$ grösser ist als d; sie wird unendlich, wenn jener Ausdruck $= d$; negativ, wenn er kleiner ist als d. Der Meniskus hat also eine positive Brennweite und wirkt als Sammellinse, wenn die Convexität überwiegt, die Linse nach dem Rande dünner wird; er hat eine negative Brennweite und wirkt als Zerstreuungslinse, wenn die Concavität überwiegt, die Linse nach dem Rande dicker wird.

Der erste Hauptpunkt liegt vor der convexen Fläche der Linse, wenn die Brennweite positiv ist, hinter der convexen Fläche, wenn die Brennweite negativ ist. Der zweite Hauptpunkt liegt vor der concaven Fläche der Linse, wenn die Brennweite positiv ist, hinter der concaven Fläche, wenn die Brennweite negativ ist und rückt ebenfalls ins Unendliche hinaus, wenn die Brennweite unendlich gross wird. Bei positiver Brennweite liegt der zweite Hauptpunkt hinter dem ersten, der Linse näher. Das optische Centrum fällt bei Menisken mit dem Hauptpunkte ausserhalb der Linse. Die Brennpunkte fallen nie in die Linse und stets auf entgegengesetzte Seiten derselben. Die nebenstehenden Figuren stellen die Lage der Haupt- und Brennpunkte in einem Meniskus mit positiver (Fig. 8) und einem mit negativer Brennweite (Fig. 9) dar.



Bei der Verwendung zu Brillen haben die meniskenförmigen Linsen einen Vorzug vor den übrigen Formen. In einem späteren Abschnitte wird näher ausgeführt werden, dass Strahlenbündel, welche merklich schief durch eine sphärische Linse hindurchtreten, nach der Brechung nicht homocentrisch bleiben, sondern astigmatisch werden. Bei schrägem Hindurchsehen durch den Randtheil der Linse erscheinen daher die Bilder durch Aberration verzerrt und die Aberration ist um so stärker, je schräger die Strahlen auffallen. Die stärkste Aberration zeigen planconvexe und planconcave Gläser, weniger starke biconvexe und biconcave; am geringsten ist sie bei Menisken mit gegen das Auge gerichteten Concavitäten, da hier die Incidenzwinkel seitlich einfallender Strahlen am kleinsten sind. Da bei schrägem Durchsehen durch die Randpartieen solcher Gläser die Bilder am wenigsten an Regelmässigkeit verlieren

und die Augen sich daher unbeschadet der Deutlichkeit des Sehens hinter den Gläsern freier bewegen können, sind dieselben von WOLLASTON zur Benutzung empfohlen und periskopische Brillen[1]) genannt worden. Sie haben in stärkeren Nummern den Nachtheil, voluminöser und schwerer zu sein, und stärker zu spiegeln, auch sind sie kostspieliger als die allgemeiner gebrauchten gleichseitig-bisphärischen Gläser.

§ 37. Für die Lage und Grösse der durch die Linse entworfenen Bilder gelten analoge Formeln, wie für die einfache brechende Kugelfläche oder ein System solcher Flächen. Die für die Hauptpunktsabstände conjugirter Punkte x_1 und x_{11} geltende Formel $\frac{f_1}{x_1} + \frac{f_{11}}{x_{11}} = 1$ lautet für die Linse, da beide Brennweiten einander gleich $(= f)$ sind:

$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_{11}} = \frac{1}{f} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 10)$$

$$f = \frac{x_1 x_{11}}{x_1 + x_{11}} \qquad x_1 = \frac{x_{11} f}{x_{11} - f} \qquad x_{11} = \frac{x_1 f}{x_1 - f}.$$

Werden die Brennpunktsabstände $x_1 - f = l_1$, $x_{11} - f = l_{11}$ bezeichnet, so ist

$$l_1 l_{11} = f^2 \qquad f = \sqrt{l_1 l_{11}},$$

d. h. die Brennweite ist die mittlere Proportionale zwischen den Abständen conjugirter Bildpunkte von den zugehörigen Brennpunkten.

Für das Bildgrössenverhältniss gilt, wenn β_1 die Grösse des Objectes, β_{11} die Bildgrösse des Bildes ist:

$$-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = \frac{x_1}{x_{11}} = \frac{x_1 - f}{f} = \frac{f}{x_{11} - f} \text{ oder } = \frac{l_1}{f} = \frac{f}{l_{11}}, \quad . \quad . \quad 11)$$

d. h. das Verhältniss der Bildgrössen ist für Linsen gleich dem Verhältniss der conjugirten Bildabstände.

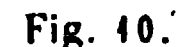
Für Concavgläser hat in der Formel 10) f negativen Werth, und desshalb muss, wenn x_1 positiv (das Object reell) ist, x_{11} stets negativ (das Bild virtuell) sein. Nur in dem Falle kann x_{11} positiv werden, wenn x_1 negativ und kleiner als die Brennweite ist. Da nach Formel 11) für ein positives x_1 das Bildverhältniss einen negativen Werth hat $\left(-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = -\frac{x_1}{x_{11}} = -\frac{x_1 + f}{f}\right)$, so ist das virtuelle Bild ein aufrechtes.

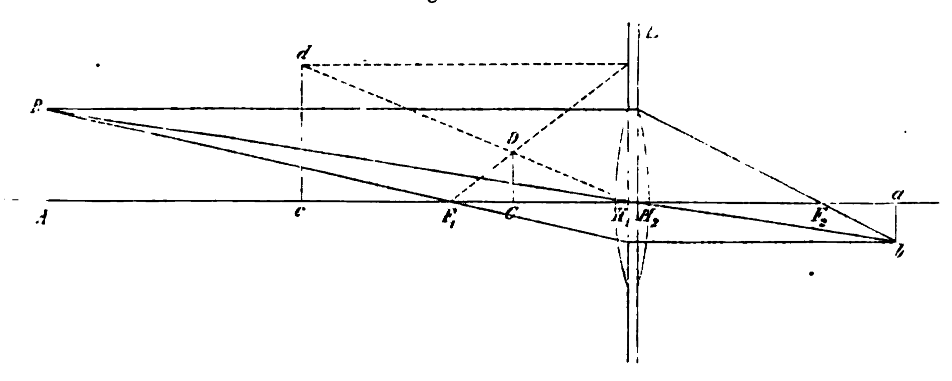
Was oben § 17 über die Bedeutung und über die geometrische Veranschaulichung der Formeln für die conjugirten Vereinigungsweiten und für das Bildverhältniss bei einer einfachen brechenden sphärischen Fläche gesagt ist, gilt auch für die sphärische Linse mit der Vereinfachung, dass hier die erste Brennweite der zweiten gleich ist. Die Curven, welche Lage und Grösse der optischen Bilder versinnlichen, sind auch für die Linse gleichseitige, auf ihre Asymptoten als Coordinatenaxen bezogene Hyperbeln, deren Potenz das Quadrat der Brennweite ist. Die von jedem Punkte der Hyperbel auf die Coordinaten-

1) Von περισκοπεῖν, umhersehen.

axen gefällten Lothe bezeichnen conjugirte Vereinigungsweiten resp. Bildgrössen in conjugirten Punkten.

§ 38. Auch für die geometrische Construction der durch Linsen entworfenen Bilder gelten unter Voraussetzung kleiner Winkel der Strahlen mit der Axe die gleichen einfachen Sätze wie für dioptrische Systeme überhaupt, nur vereinfacht sich die Construction durch die Gleichheit der Brennweiten und das Zusammenfallen der Haupt- und Knotenpunkte. Um für das jenseits des Brennpunktes gelegene Object $A\,B$ (Fig. 10) das durch die Linse L entworfene


Fig. 10.



optische Bild zu construiren, zieht man von B aus 1) eine der Axe parallele Linie bis zur zweiten Hauptebene H_{11}, und vom Schnittpunkte aus eine Linie durch den zweiten Brennpunkt F_{11}, 2) eine Linie durch den ersten Brennpunkt F_1 bis zur ersten Hauptebene H_1, vom Schnittpunkte aus eine der Axe parallele Linie. Wo 1. und 2. sich schneiden, liegt das Bild b von B; am Fusspunkte des von b auf die Axe gefällten Lothes liegt das Bild a von A. Statt einer der Linien 1. und 2. kann man den durch die Knotenpunkte gehenden Richtungsstrahl benutzen, indem man $H_{11}\,b$ parallel zu $H_1\,B$ zieht.

Die Construction vereinfacht sich noch, wenn die Linse als sehr dünn und die beiden Hauptpunkte als in einen vereinigt betrachtet werden.

Die punktirten Linien zeigen die Construction des virtuellen Bildes $c\,d$ für das innerhalb der Brennweite befindliche Object CD, gleichfalls durch den Parallelstrahl bis zur zweiten Hauptebene und den Focalstrahl bis zur ersten Hauptebene oder durch den Richtungsstrahl. Für diese letztere Construction sind zur Vereinfachung beide Hauptebenen als zusammenfallend angenommen.

§ 39. Nach § 37 und 38 ergiebt sich für den Gang des Lichtstrahlen Folgendes: **Linsen mit positiver Brennweite, Sammellinsen** oder **Collectivlinsen** ertheilen parallel ankommenden Lichtstrahlen eine solche Richtung, dass sie auf der anderen Seite der Linse in dem hinteren Hauptbrennpunkte zu einem punktförmigen Bilde vereinigt werden. Von Objecten in endlicher Entfernung, so lange dieselbe grösser ist als die Brennweite, erzeugt die Sammellinse auf der entgegengesetzten Seite reelle umgekehrte Bilder. Von Objecten in geringerem Abstande als der vordere Brennpunkt entstehen auf-

rechte Bilder auf derselben Seite der Linse, von welcher die Strahlen kommen, d. h. virtuelle Bilder.

Linsen mit negativer Brennweite, Zerstreuungslinsen oder Dispansivlinsen, ertheilen parallel ankommenden Strahlen eine solche Richtung, als divergirten sie von einem Punkte der vorderen Brennebene. Strahlen, die aus endlichem Abstande her divergiren, werden noch stärker divergent gemacht, daher von reellen Objecten niemals reelle, sondern stets virtuelle Bilder entworfen werden. Auch Strahlen, welche nach einem hinter dem hinteren Brennpunkte gelegenen Punkte convergiren, werden divergent gemacht. Reelle Bilder können durch eine Zerstreuungslinse nur zu Stande kommen von Objecten, welche virtuell hinter der Linse zwischen Linse und Brennpunkt liegen, d. h. wenn Strahlen nach einem dort gelegenen Punkte convergiren.

Die Bezeichnung und Reihenfolge der Brillengläser.

§ 40. Die Bezeichnung der sphärischen Brillengläser geschieht am zweckmässigsten nach ihrer dioptrischen Leistung, welche der Brennweite umgekehrt proportional ist, nicht, wie es lange üblich war, nach den Krümmungsradien der Oberflächen. Wie man den reciproken Werth des Krümmungsradius für eine bestimmte Stelle einer ebenen Curve das Krümmungsmass dieser Stelle nennt, so stellt der reciproke Werth der Brennweite das Brechungsmass oder die Brechkraft einer Linse dar. Schon Herschel[1]) hat diese Bezeichnung benutzt und Donders hat sie seit längerer Zeit allgemein in Aufnahme gebracht. In der That drückt, wenn f die Brennweite ist, $\frac{1}{f}$ vollkommen die dioptrische Leistung der Linse aus, da $\frac{1}{f} = \frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_{11}}$ ist, wenn x_1 und x_{11} die Abstände conjugirter Bildpunkte in Bezug auf die Linse sind, d. h. $\frac{1}{f}$ ist die constante Summe der reciproken Werthe jedes beliebigen Paares conjugirter Bildweiten und charakterisirt zugleich den Winkelwerth, um welchen die auf die Linse treffenden Strahlen von ihrem geradlinigten Wege abgelenkt werden[2]).

Von der Längenmasseinheit, in welcher die Brennweite f ausgedrückt ist, hängt die dioptrische oder Refractionseinheit ab, nach welcher die Linsenwerthe gemessen werden. Ist z. B. $f = 4$ Zoll, so ist die Brechkraft $\frac{1}{f} = \frac{1}{4}$, d. h. gleich dem vierten Theil der Brechkraft einer Linse von 1 Zoll Brennweite, einer Zolllinse, kann man sagen. Seit der allgemeinen Einführung des Metermasses werden auch die Brennweiten der Linsen am zweckmässigsten in Metern angegeben, und dann ergiebt es sich von selbst und als eine Nothwendigkeit, dass die Einheit für Linsenwerthe die Linse von 1 Meter Brennweite, die Meterlinse ist. Diese Linse führt die Nummer 1; und

1) On Light § 243, 247.

2) Ist ω der Abstand von der Axe, in welchem ein Strahl (unter kleinem Winkel) die erste Hauptebene der Linse $\frac{1}{f}$ trifft, so bezeichnet $\omega \cdot \frac{1}{f}$ den Bogen des Ablenkungswinkels.

jede andere Linse führt als Nummer diejenige Zahl, welche angiebt, wie oft in ihrer Brechkraft die Brechkraft der Meterlinse enthalten ist. Bei weitem die meisten der als Brillen benutzten Linsen sind stärker als die Meterlinse, daher die gebräuchlichen Nummern höhere Zahlen als 1 sind, steigend bis etwa zu 20. No. 10 z. B. bedeutet die Linse, deren Brechkraft so gross ist, wie die von 10 Meterlinsen zusammen genommen.

Da Brechkraft und Brennweite einander reciprok sind, findet man die Brennweite in Metern, wenn man die Zahl 1 durch die Nummer der Linse dividirt. Die Brennweite von ± 10 ist daher $\pm \frac{1}{10}$ Meter. Die Brennweite von 2.75 ist $= \frac{1}{2,75} = \frac{100}{275}$ Meter $= 36,36$ Centimeter.

Dass man berechtigt ist, eine Linse als ein Aggregat von mehreren Linsen und ihre Brechkraft als die Summe der Brechkräfte der Bestandtheile (unter Vernachlässigung der Dicke) zu betrachten, geht aus Folgendem hervor. Denkt man sich zwei Linsen $\frac{1}{f}$ und $\frac{1}{\varphi}$ von äusserster Dünne so eng mit einander vereinigt, dass ihre Hauptpunkte zusammenfallen, so ist nach der Formel $F = \frac{f\varphi}{f+\varphi-d}$ [1]), wenn $d = o$ ist, $F = \frac{f\varphi}{f+\varphi}$ oder $\frac{1}{F} = \frac{1}{f} + \frac{1}{\varphi}$, also die Brechkraft des combinirten Systemes gleich der Summe der Brechkräfte beider einzelnen Linsen. Ist $\varphi = f$, so ist $\frac{1}{F} = 2\frac{1}{f}$ und $F = \frac{1}{2} f$.

MONOYER hat die metrische Refractionseinheit Dioptrie genannt und damit bei Vielen Anklang gefunden. Ich kann an diesem Ausdruck keinerlei Vorzug vor dem älteren deutschen Ausdruck Meterlinse entdecken, finde vielmehr den letzteren bezeichnender. Das Wort Dioptrie bedarf erst einer Definition, das Wort Meterlinse definirt sich selbst unzweideutig; der bezeichnendere Ausdruck aber scheint mir der bessere. Für das Französische mag es anders sein, gegenüber der schwerfälligeren Bezeichnung Lentille métrique; für die deutsche Sprache habe ich kein Bedürfniss nach einem weiteren Ausdruck empfunden.

§ 41. Bis vor Kurzem war es allgemein gebräuchlich, zur Brillenbezeichnung sich des Zollmasses zu bedienen. Da aber fast jedes Land ein anderes Zollmass hat, und diese Masse zum Theil nicht unerheblich von einander abweichen, so hatten an verschiedenen Orten und in verschiedenen Fabriken die Nummern der Brillen sehr verschiedene Bedeutung. Da nun auch die Ametropiegrade nach so ungleichen Zollmassen angegeben wurden, so waren auch hierüber die Angaben unsicher. Nach DONDERS' Vorschlage sollte man sich allgemein des altfranzösischen Zollmasses zu den erwähnten Bezeichnungen bedienen. Dadurch hätte dann wenigstens eine Einheit erzielt werden können, wenn es auch immer misslich geblieben wäre, ein sonst ganz ausser Gebrauch gekommenes Mass für einen so beschränkten Zweck im Gebrauche zu behalten, während sonst gerade für alle wissenschaftlichen Massangaben das Metermass allgemein längst adoptirt ist. Dies war wohl der Grund, weshalb jener Vorschlag nicht hat Geltung gewinnen können.

Dem Wunsche, das Metermass an Stelle der verschiedenen Zollmasse, zunächst zur Bezeichnung der Brillen, dann zur Bezeichnung der sämmtlichen in der Ophthalmologie vorkommenden dioptrischen Werthe einzuführen, wurde

1) s. Band II. p. 403.

[illegible] Auf dem Pariser oph[illegible] [illegible] und mir ein darauf [illegible] ich in Vorschlag [illegible] Erörterungen seit [illegible] angenommen worden. [illegible][3]. In der ophthalmo[illegible] sie grosse Vortheile [illegible] begonnen. In [illegible] doch [illegible] metrischer Gläser. Opti[illegible] [illegible] Ungenauigkeit [illegible] wenigen Jahren der [illegible] Brillen und was damit zusammen[illegible] dieselbe [illegible] im Nachfolgenden [illegible]

[illegible] Brenngläser. Ueber die zweck[illegible] erforderlichen, insbesondere [illegible] Brillennummern und über den [illegible] Brillenkasten für den augen[illegible] worden. Nach meiner Meinung [illegible] gemacht, denn es han[illegible] sondern nach dem erfahrungs[illegible] Mehr als jeder Andere hat die ent[illegible] Nachfrage richtende Fabrikant. In [illegible] folgende Reihe von Brillen[illegible] die Zahlen die Brennweiten in [illegible]

[illegible] 20 18 17 16 15
[illegible] 7 $6^1/_2$ 6 $5^3/_4$ $5^1/_2$
[illegible] $3^3/_4$ $3^1/_2$ $3^1/_4$ 3

[illegible]

[illegible][4] [illegible] aufmerksam, dass diese Reihe unmethodisch [illegible] Refractionsunterschiede, d. h. die Unter[illegible] einander benachbarter Zahlen, so [illegible] Differenz zwischen $^1/_{60}$ und [illegible] zwischen $1 : 3^1/_4$ und $^1/_3$ gar [illegible] das Zehnfache verschieden sind. Um [illegible] schlug Burow vor, eine regelmässige [illegible] einzuführen. Hiezu sind von [illegible] gemacht worden. $^1/_{120}$, $^1/_{96}$, [illegible] Refractionsdifferenz sein. Aber alle diese Reihen haben sich als praktisch unbrauchbar erwiesen und zwar gerade wegen

1 A. Nagel. Refractionsanomalieen etc. des Auges. 1866. p. 30.
2 Compte rendu du Congrès périodique international. Paris 1867. Ferner Klin. Monatsblätter für Augenheilk. VI. p. 65. 1868 und XII. p. 362 (1874).
3 Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. XIII. p. 465.
4 A. Burow. Ueber die Reihenfolge der Brillen-Brennweiten. Berlin 1864. H. Peters.

er gleichen Refractionsdifferenz. Die Erfahrung lehrt nämlich und einfache 'eberlegungen erklären es, dass man unter den schwächeren Gläsern eine viel rössere Auswahl nöthig hat als unter den stärkeren. Einmal ist die Zahl der älle, in welchen geringe Anomalieen der Refraction und Accommodation durch läser zu ermitteln bez. auszugleichen sind, unendlich grösser als die Zahl der älle hochgradiger Anomalieen. Sodann ist bei den niederen Graden die nforderung an die Leistung des Glases eine viel höhere, weil das Auge weniger on der Norm abweicht und bessere Sehschärfe besitzt; auch hat man häufig rund höhergradigen Anomalieen sich mit theilweiser Correction durch hwächere Gläser zu begnügen. Dazu kommt endlich noch, dass bei starken läsern kleine Abweichungen von der richtigen Stärke durch geringen Wechsel Abstande vom Auge ausgeglichen werden können.

Aus diesen Gründen bedarf es unter den schwächeren Gläsern einer rösseren Zahl von Nummern zur Auswahl als unter den stärkeren und je ärker die Gläser sind, desto mehr mindern sich erfahrungsgemäss die Anforrungen an ihre Zahl. Unter solchen Umständen kann bei einheitlicher efractionsdifferenz keine Scala dem praktischen Bedürfnisse angepasst sein. ntweder die Differenz ist klein genug, um den Anforderungen an reichliche uswahl für schwache Gläser zu genügen, dann herrscht unter den starken ne ganz unzweckmässige Ueberfülle, oder die Differenz passt sich mehr den nforderungen an die starken Gläser an, dann entsteht empfindlicher Mangel nter den schwachen Nummern. Eine zweckmässigere Scala erhält man, enn man für die schwächeren Gläser eine doppelt so starke Differenz nimmt, s für die starken, z. B. $^1/_{120}$ Zolllinse für die schwachen, $^1/_{60}$ für die starken. lein auch dies genügt nicht ganz, vielmehr bleiben hier unter den schwächeren ummern bei feineren Anforderungen noch Lücken und die starken Nummern nd noch zu zahlreich, eine unnöthige Last für den Fabrikanten wie für den illenkasten.

Es zeigt sich nun, dass die alte seit Jahren eingebürgerte Scala, wie auch folge ihrer Entstehung aus dem thatsächlichen Bedürfnisse nicht anders zu warten war, sich als im Ganzen durchaus zweckentsprechend erweist. Ich be es daher am zweckmässigsten gefunden, die empirisch bewährte Serie Wesentlichen beizubehalten, sie einfach ins Metrische zu übersetzen und r unbedeutende Correcturen anzubringen. Unter Fortlassung einiger Gläser, er deren Ueberflüssigkeit Einstimmigkeit herrscht, erhält man eine Reihe it einer von den schwachen zu den starken Gläsern wachsenden Differenz. ie Nummern entsprechen der natürlichen Zahlenreihe von 1 bis 20, in welche r die schwächeren Gläser halbe Meterlinsen, für die schwächsten auch noch ertel Meterlinsen eingeschaltet sind. Diese Serie, welche in der auf g. 308 folgenden Tabelle vorgeführt ist, enthält alle Gläser, welche erfahrungsgemäss erforderlich sind, und es herrscht keine unpassende Ueberfülle. mmerhin können die Urtheile darüber, ob ein Glas erforderlich oder überüssig sei, ein wenig divergiren, doch ist nichts leichter als individuellen Wünchen und Bedürfnissen Rechnung zu tragen. Die Reihe ist ja keine geschlossene, ndern verbesserungsfähig nach jeder Richtung. Nach oben, unten, in der itte kann man Stufen fortlassen oder einfügen, wie man es für nöthig hält, n dem Systeme wird dadurch nicht das Geringste geändert.

Reihe der Brillengläser nach metrischem System.

Nummer, bezeichnend die Brechkraft in Meterlinsen	Brennweite				Nächstliegende Nummer des preussischen Masses
	in Metern	in Millimetern	in preussischen Zollen	in Pariser Zollen	
0,25	4	4000	152,92	147,76	—
0,5	2	2000	76,46	73,88	80
0,75	$^4/_3$	1333,3	50,97	49,25	50
1	1	1000	38,23	36,94	40
1,25	$^4/_5$	800	30,58	29,55	33
1,5	$^2/_3$	666,6	25,49	24,62	27
1,75	$^4/_7$	571,4	21,84	21,10	22
2	$^1/_2$	500	19,11	18,47	20
2,25	$^4/_9$	444,4	16,99	16,41	18
2,5	$^2/_5$	400	15,29	14,77	16
2,75	$^4/_{11}$	363,6	13,90	13,43	15
3	$^1/_3$	333,3	12,74	12,31	13
3,25	$^4/_{13}$	307,7	11,76	11,36	12
3,5	$^2/_7$	285,7	10,92	10,55	11
4	$^1/_4$	250	9,55	9,23	10
4,5	$^2/_9$	222,2	8,49	8,20	9
5	$^1/_5$	200	7,64	7,38	8
5,5	$^2/_{11}$	181,8	6,94	6,71	$7^1/_2$
6	$^1/_6$	166,6	6,37	6,15	$6^1/_2$
6,5	$^2/_{13}$	153,8	5,88	5,68	6
7	$^1/_7$	142,8	5,46	5,27	$5^3/_4$
7,5	$^2/_{15}$	133,3	5,09	4,92	$5^1/_2$
8	$^1/_8$	125	4,77	4,61	5
8,5	$^2/_{17}$	117,6	4,49	4,34	$4^3/_4$
9	$^1/_9$	111,1	4,24	4,10	$4^1/_2$
9,5	$^2/_{19}$	105,2	4,02	3,88	$4^1/_4$
10	$^1/_{10}$	100	3,82	3,69	4
10,5	$^2/_{21}$	95,3	3,64	3,51	$3^3/_4$
11	$^1/_{11}$	90,9	3,47	3,35	$3^1/_2$
12	$^1/_{12}$	83,3	3,18	3,07	$3^1/_4$
13	$^1/_{13}$	76,9	2,94	2,84	3
14	$^1/_{14}$	71,4	2,73	2,63	$2^3/_4$
15	$^1/_{15}$	66,6	2,54	2,46	—
16	$^1/_{16}$	62,5	2,38	2,30	$2^1/_2$
17	$^1/_{17}$	58,8	2,24	2,17	—
18	$^1/_{18}$	55,6	2,12	2,05	$2^1/_4$
19	$^1/_{19}$	52,6	2,01	1,94	—
20	$^1/_{20}$	50	1,91	1,84	2

Donders hat sich veranlasst gesehen, an der von mir proponirten oder vielmehr an
alten ins Metrische übertragenen Reihe einige Aenderungen vorzunehmen. Zunächst fü
+ 0,25 und — 0,25 hinzu. Wenn ich auch glaube, dass man diese Gläser als Brillen w
niemals brauchen wird, so gebe ich gerne zu, dass dieselben für den Brillenkasten

Augenarztes eine ganz zweckmässige Beigabe zu gewissen Versuchen bilden, wiewohl sie durch Combination von $\pm$ 0,75 und $\mp$ 0,5 leicht ersetzt werden können. Dann aber lässt DONDERS die Gläser 3,25, 6,5, 7,5, 8,5, 9,5, 10,5, 17, 19 fort. Gewiss kann man auch ohne diese Nummern auskommen, indess hat mich die Erfahrung doch gelehrt, dass der Mangel solcher Zwischenstufen fühlbar werden kann, da die Differenz von 0,5 Ml. bei den mittelstarken Gläsern keineswegs unmerklich, die von 1 Meterlinse aber entschieden zu gross ist. Concavgläser 6,5, 7,5 lassen sich für die Correction der Myopie nicht wohl entbehren und die Convexgläser 9,5, 10,5, 17, 19 dürfen als Staarbrillen nicht fehlen. Daher finde ich nach mehrjähriger Prüfung keinen Grund, von der alterprobten Scala abzugehen. Vor Allem finde ich keinen Anlass bezüglich der Reichhaltigkeit der Auswahl hinter die frühere Zeit in so erheblichem Grade wie DONDERS zurückzugehen und am wenigsten scheint es mir Sache der Augenärzte zu sein, dahin zu wirken, dass ihnen und den Brillenträgern die Auswahl beschränkt werde. Freuen wir uns im Gegentheil, dass uns von Seiten der Fabrikanten in dieser Hinsicht keine Schwierigkeiten gemacht werden. Den Brillenkasten kann natürlich Jeder nach seiner Bequemlichkeit einrichten. Viele Praktiker werden mit einer noch kleineren Auswahl gut auskommen, eine Klinik, ein Augenarzt, ein Optiker sollten meines Erachtens eine vollständige Sammlung zur Verfügung haben. Für viele Zwecke genügen die ganzen Nummern unter Hinzufügung von $\pm$ 0,5 und Hinweglassung einiger der stärksten Gläser, die sich ja im Nothfalle durch Combination ersetzen lassen. Für manchen praktischen Arzt, der sein Armamentarium möglichst einschränken will und der nicht häufig in die Lage kommt, Refractionsbestimmungen zu machen, empfehlen sich die neueren mit einer ziemlich reichhaltigen Serie von metrischen Gläsern versehenen Refractionsaugenspiegel.

§ 13. **Uebertragung der alten Brillennummern in die neuen metrischen und umgekehrt.** — Die alten Brillennummern, wie sie bisher gebräuchlich waren, geben in Zollen den Krümmungsradius der auf beiden Seiten mit gleich grosser Krümmung der Oberflächen geschliffenen sphärischen Gläser an. Aus den Krümmungsradien r_1 und r_2 der Oberflächen einer Linse ergiebt sich die Brennweite f unter Vernachlässigung der Dicke aus der Formel $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2}\right)$ (s. oben pag. 300, 7b). Sind beide Radien einander gleich und werden sie mit r bezeichnet, so ist $\frac{1}{f} = \frac{2(n-1)}{r}$. Für den Fall, dass der Brechungsexponent des Glases $n = 1,5$ ist, wird $f = r$, d. h. die Brennweite gleich dem Krümmungsradius. Die frühere Numerirung der Brillen beruhte nun auf der Voraussetzung, dass der Brechungsindex des verarbeiteten Glases $= 1,5$ ist. Der Krümmungsradius gilt zugleich als die Brennweite und auf den käuflichen Gläsern findet man gewöhnlich die Länge des Radius in Zollen eingeritzt. Thatsächlich aber ist der Index des Glases stets nicht unerheblich höher als 1,5. In den meisten Brillen schwankt er zwischen 1,52 und 1,55. Als Durchschnitt darf, namentlich für deutsche Fabrikate $n = 1,528$ angenommen werden [1]). In diesem letzteren Falle ist $r = 1.056\,f$ und $f = \frac{r}{1,056}$, die Brennweite also kleiner als der Krümmungshalbmesser. Um daher aus der den Krümmungsradius in Zollen angebenden Nummer der Brille deren wahre Brennweite zu finden, ist die Nummer durch

---

1) Französisches Crownglas, wie es zur Brillenfabrikation verwandt wird, hat nach ... Angabe einen Index von 1.532 bis 1,534.

1,056 zu dividiren; um aus der Brennweite den Krümmungsradius zu finden, ist erstere mit 1,056 zu multipliciren.

Will man die alten Zollnummern ins Metrische übertragen, so hat man zunächst, um die Brennweite zu finden, die Nummer durch 1,056 zu dividiren, sodann die Zolle in Meter umzuwandeln, d. h. da 1 Meter = 38,234 Zoll preussischen Masses ist, durch 38,234 zu dividiren, endlich, um aus der Brennweite die Brechkraft zu finden, den reciproken Werth zu nehmen. Hienach ist, wenn A die alte Nummer in preussischen Zollen, N die neue Nummer in Meterlinsen bezeichnet, $N = \frac{38,234 \times 1,056}{A} = \frac{40,375}{A}$

$$\text{oder} \quad AN = 40,375,$$

d. h. das Product der alten und neuen Nummer ist stets $= 40,375$.

Da es bei dem Wechsel, welchem der Brechungsindex des Glases unterworfen ist und bei gewissen unvermeidlichen Fehlern in der Krümmung de Schleifschalen sich nicht um ganz genaue Werthe handeln kann, darf man i der Zahl 40,375 die Decimalen fortlassen und $AN = 40$ setzen. Dann gilt fü die Umwandlung der Brillennummern aus einem System in das andere di einfache Regel:

Man findet die neue Nummer aus der alten auf den Krümmungsradius in preussischem Masse lautenden, indem ma letztere in die Zahl 40 dividirt: $\left(N = \frac{40}{A}\right)$ und ebenso finde man die alte Nummer aus der neuen, indem man die neue i die Zahl 40 dividirt $\left(A = \frac{40}{N}\right)$.

Für andere Zollmasse ist die Constante für AN natürlich eine andere Zahl. I

$$\begin{aligned} 1 \text{ Meter} &= 36,941 \text{ Pariser Zoll} \\ &= 37,961 \text{ östreichische Zoll} \\ &= 39,371 \text{ englische Zoll} \end{aligned}$$

so ist

$$\begin{aligned} AN &= 1,056 \times 36,941 = 39,009 \text{ für altfranzösisches Mass} \\ &= 1,056 \times 37,961 = 40,087 \text{ für östreichisches Mass} \\ &= 1,056 \times 39,376 = 41,575 \text{ für englisches Mass.} \end{aligned}$$

Man sieht, dass für östreichisches und auch für Pariser Zollmass d Zahl 40 sich nicht soweit von dem genaueren Werthe entfernt, dass sie nic für die gewöhnlichen Uebertragungen allgemein angenommen werden könnt Das ist um so willkommener, da man oft nicht weiss, was für ein Mass in publ cirten Krankengeschichten den Angaben zu Grunde liegt. Da die Zahl 40 i der Mitte liegt zwischen den am häufigsten gebrauchten Massen, auch für d kleinen Rechnungen recht bequem ist, scheint es räthlich, sie für di erforderlichen Umwandlungen allgemein zu adoptiren.

Es ist um so leichter, die gleichwerthigen Nummern dem Gedächtnisse einzuprägen, in Bezug auf dieselben Gegenseitigkeit in beiden Reihen stattfindet. Wie aus der alten Serie

No. 20 = 2 der neuen ist, so 2 der alten = 20 der neuen
No. 16 = 2,5 der neuen, so 2,5 der alten = 16 der neuen
No. 10 = 4 der neuen, so 4 der alten = 10 der neuen
No. 8 = 5 der neuen, so 5 der alten = 8 der neuen
No. 6 = 6,5 der neuen, so 6,5 der alten = 6 der neuen

In beiden Serien einander gleich ist 6,32, genauer $\sqrt{40}$.

§ 44. Für die sehr einfache **Rechnungsweise mit dioptrischen Werthen** nach Meterlinsen lasse ich einige **Beispiele** folgen, welche sich auf die **Veränderung der Einstellung eines Auges durch Vorsetzen eines sphärischen Glases** beziehen.

1. **Für welchen Abstand** e_1 **wird ein ohne Bewaffnung auf den Abstand** e **eingestelltes Auge durch Vorsetzen des Glases** $\frac{1}{f}$ **im Abstande** d **vom Auge eingerichtet?** (sämmtliche Abstände vom ersten Hauptpunkte des Auges aus gemessen.)

Die Antwort ist enthalten in der im nächsten Abschnitte (§ 48) abgeleiteten Formel $\frac{1}{f} = \frac{1}{e_1-d} - \frac{1}{e-d}$, aus welcher sich ergiebt $e_1 = \frac{ef+ed-d^2}{e+f-d}$. (Hier sind andere Buchstaben gewählt, um anzudeuten, dass es sich nicht um die Fernpunktseinstellung, sondern um jede beliebige Einstellung des Auges handelt.) Für die numerische Berechnung ist es einfacher, anstatt des Ausdruckes für e_1 die blosse Umstellung der Formel für $\frac{1}{f}$ zu benutzen.

Beispiel. Vor ein auf 40 cm Abstand eingestelltes Auge wird im Abstande von 2 cm eine Linse + 1,5 gehalten; für welchen Abstand ist das Auge dann eingestellt?

In $\frac{1}{e_1-d} = \frac{1}{e-d} + \frac{1}{f}$ werden die Zahlenwerthe eingesetzt $e = 0,4$, $d = 0,02$, $\frac{1}{f} = 1,5$. Dann ist

$$\frac{1}{e_1 - 0,02} = \frac{1}{0,4 - 0,02} + 1,5 = \frac{100}{38} + 1,5 = 2,63 + 1,65 = 4,13$$

Da $e_1 - d = \frac{1}{4,13} = 0,242$, ist $e_1 = 0,02 + 0,242 = 0,262$, d. h. das Auge ist auf 26,2 cm Abstand eingestellt.

Wird d vernachlässigt, so ist $\frac{1}{e_1} = \frac{1}{e} + \frac{1}{f} = \frac{100}{40} + 1,5 = 4$, also $e_1 = \frac{1}{4} = 0,25$.

Viel umständlicher ist die Berechnung nach dem Ausdruck für e_1. Hier ist zunächst f aus $\frac{1}{f}$ zu berechnen, $\frac{1}{1,5} = 66,6$ cm; dann ist

$$e_1 = \frac{ef+ed-d^2}{e+f-d} = \frac{40 \times 66,6 + 40 \times 2 - 4}{40 + 66,6 - 2} = \frac{2742,6}{104,6} = 26,2 \text{ cm}$$

$$\text{und für } d = o \qquad e_1 = \frac{ef}{e+f} = \frac{40 \times 66,6}{40 + 66,6} = \frac{2666,6}{106,6} = 25 \text{ cm}$$

Die erstere Rechnungsweise verdient daher entschieden den Vorzug.

2. **Für welchen Abstand** e **ist ein Auge in unbewaffnetem Zustande eingerichtet, welches mit dem Glase** $\frac{1}{f}$ **im Abstande** d **vor dem Auge auf den Abstand** e_1 **eingerichtet ist?** Dies ergiebt sich aus $\frac{1}{e-d} = \frac{1}{e_1-d} - \frac{1}{f}$. Ist $e_1 = \frac{1}{2}$ Meter, $\frac{1}{f} = -8$, $d = 15$ cm, so ist

$$\frac{1}{e-0{,}015} = \frac{1}{0{,}5-0{,}015} + 8 = 2{,}06 + 8 = 10{,}06$$

$$e = \frac{1}{10{,}06} + 0{,}015 = 0{,}099 + 0{,}015 = 11{,}4 \text{ cm}.$$

Bei Vernachlässigung von d ist $\frac{1}{e} = \frac{1}{e_1} - \frac{1}{f}$, also $\frac{1}{e} = 2 + 8 = 10$ und $e = \frac{1}{10}$ Meter.

Ist der Abstand e_1, auf welchen das Auge durch das Glas eingestellt wird, $= \infty$, daher $\frac{1}{e_1 - d} = o$, so ist $\frac{1}{f} = -\frac{1}{e-d}$, also $e = d - f$, d. h. wenn $\frac{1}{f}$ das Correctionsglas einer Ametropie im Abstande d vom Auge ist, so ist $d-f$ der Fernpunktsabstand und $\frac{1}{d-f}$ der Grad der Ametropie (cf. § 6).

Wird z. B. mit $+4$, 2 cm vor dem Auge, in der Ferne scharf gesehen, so liegt der natürliche Fernpunkt in $2 - 25 = -23$ vor, d. h. 23 cm hinter dem Auge, es besteht $H\,\frac{100}{23} = 4{,}35$.

Corrigirt -4, 2 cm vor dem Auge, für die Ferne, so liegt der wahre Fernpunkt in $2 - (-25) = 27$ cm vor dem Auge, es besteht $M\,\frac{100}{27} = 3{,}7$.

3) Welches Glas bringt bei Aufstellung im Abstande d vom Auge die Einstellung desselben vom Abstande e auf den Abstand e_1? Das Glas $\frac{1}{f}$ wird durch die obige Formel gegeben. Ist e_1 kleiner als e (resp. $e_1 - d$ kleiner als $e - d$), d. h. ist das Auge auf einen näheren Punkt einzustellen, so ist f positiv, das gefundene Glas ist convex, ist e_1 grösser als e (resp. $e_1 - d$ grösser als $e - d$), d. h. ist das Auge auf einen ferneren Punkt einzustellen, so ist f negativ, das Glas ist concav.

Beispiele. a) Man will Myopie 9 (wo der Fernpunkt in $^1/_9$ Meter Abstand liegt) umwandeln in Myopie 4 (wo der Fernpunkt in $^1/_4$ Meter Abstand liegt). Das geeignete Glas ist, wenn $d = 0{,}02$ ist,

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{0{,}25-0{,}02} - \frac{1}{0{,}11-0{,}02} = \frac{100}{23} - \frac{100}{9} = 4{,}35 - 11{,}11 = -6{,}76.$$

Sehr einfach ist die Berechnung, wenn d vernachlässigt werden darf. Dann ist

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{^1/_4} - \frac{1}{^1/_9} = 4 - 9 = -5.$$

b) Man will ein aphakisches Auge mit $H9$ auf 25 cm Abstand einrichten. Hier ist $e = -\frac{1}{9}$, daher

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{0{,}25-0{,}02} - \frac{1}{-0{,}11-0{,}02} = \frac{100}{23} + \frac{100}{13} = 4{,}35 + 7{,}69 = 12{,}04.$$

Für $d = o$ ist $\frac{1}{f} = 4 + 9 = 13$, d. h. $+13$ (resp. $+12{,}04$ im Abstande von 2 cm) ist das erforderliche Convexglas.

c) Welches Glas bringt, im Abstande d vor dem Hauptpunkte des Auges gehalten, den Fernpunkt auf ∞? d. h. welches Glas corrigirt die Ametropie? Da $e_1 = \infty$, ist $\frac{1}{e_1 - d} = o$, daher $\frac{1}{f} = -\frac{1}{e-d} = \frac{1}{d-e}$ und $f = d - e$.

Besteht beispielsweise Hyperopie 4, wo der Fernpunkt $^1/_4$ Meter hinter dem Hauptpunkte des Auges liegt, so hat das im Abstande von 2 cm für ∞ corrigirende Glas die Brennweite $f = d - e = 2 - (-25) = 27$ cm, das Glas $\frac{1}{f}$ ist $= \frac{100}{27} = 3{,}7$ Ml.

Besteht hingegen Myopie 4, so hat das Correctionsglas die Brennweite $f = 2 - 25 = -23$ und die Brechkraft $\frac{1}{f} = -\frac{100}{23} = -4{,}35$.

Darf d vernachlässigt werden, so ist $f = -e$; d. h. im ersten Beispiele ist $+4$, im zweiten -4 das Correctionsglas.

§ 45. **Die Bestimmung der Stärke bez. Brennweite sphärischer Linsen** kann auf verschiedene Weise geschehen, je nach dem Grade von Genauigkeit, welcher gefordert wird. Für Zwecke der gewöhnlichen augenärztlichen Praxis genügt die Vergleichung mit genau bestimmten Mustergläsern. Man hält die beiden zu vergleichenden Gläser nebeneinander in geeignetem Abstande vom Auge vor eine Druckschrift oder ein System paralleler Linien und vergleicht die Vergrösserung bez. Verkleinerung des virtuellen Bildes. Man kann selbst ziemlich geringe Differenzen der Brechkraft auf diese Weise feststellen. Manche Optiker bedienen sich einer Reihe von Metallscheiben mit Rändern oder Ausschnitten verschiedener Krümmung zum Anlegen an die Profile der gekrümmten Linsenflächen. Natürlich kann das Resultat nur sehr annähernd sein und man findet nur den Krümmungsradius, während die Brechkraft ja noch von dem Brechungsindex abhängt.

Die Stärke einer Linse kann direct bestimmt werden aus je zwei experimentell ermittelten conjugirten Bildweiten. Am einfachsten ist es parallele Lichtstrahlen auffallen zu lassen, z. B. Sonnenlicht und die Lage des schärfsten Sonnenbildchens festzustellen. Bei schwächeren Gläsern ist die Lichtschwäche des Bildes hinderlich, für stärkere ist die Methode bequem anwendbar. Um die Lage beider Brennpunkte und Hauptpunkte genau zu berechnen [1], bedarf es der Bestimmung zweier conjugirter Punktpaare.

Sehr genaue Ergebnisse erhielt DONDERS [2] durch Anwendung des Ophthalmometers. Er brachte die Lichtquelle und die Axe der Linse in die Axe des Ophthalmometers, mass dann die Grösse der Lichtquelle und bewegte die Linse so lange hin und her, bis das reelle Bild der Lichtquelle genau dieselbe Grösse hatte wie die Lichtquelle selbst. Der Abstand der Linse von der Lichtquelle ist dann gleich der doppelten Brennweite der Linse. Auch diese Methode, bei welcher auf die Lage der Hauptpunkte der Linse Rücksicht zu nehmen ist, ist für schwache Linsen nicht direct verwendbar.

Zu allgemeinerer Anwendung behufs genauer Bestimmungen und speciell zur Feststellung der Stärke in Meterlinsen und zugleich zur Bestimmung des Linsencentrums hat SNELLEN ein Instrument construirt, welches er Phakometer nennt [3] (Fig. 11). Auch dieses basirt darauf, dass das durch eine Linse erzeugte reelle Bild dann eben so gross ist wie die Lichtquelle, wenn letztere um die doppelte Brennweite von der Linse absteht.

---

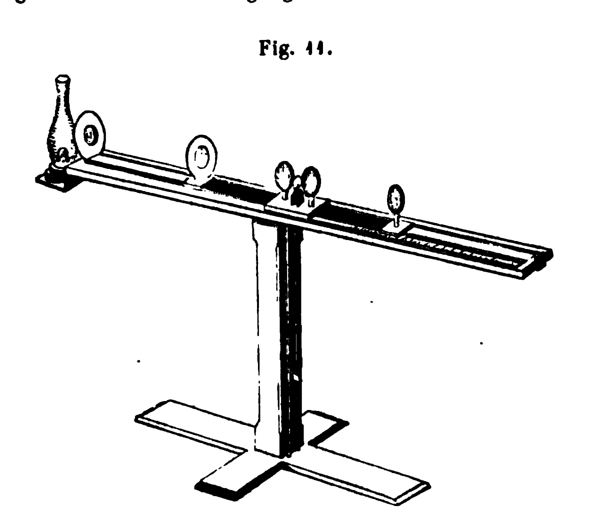
1 Die hiezu dienenden Formeln findet man abgeleitet bei CARL NEUMANN, die Haupt- und Brennpunkte eines Linsensystems. Leipzig 1866. p. 40.

2 Anomalieen der Refraction, deutsche Ausgabe. p. 119.

3 Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1876. p. 363. Das Instrument wird von KAGENAAR in Utrecht geliefert.

Die Lichtquelle und ein zum Auffangen des Bildes bestimmter Schirm werden der in der Mitte zwischen ihnen befindlichen zu untersuchenden Linse von beiden Seiten her mit gleichmässiger Geschwindigkeit so lange genähert, bis das Bild dem Objecte an Grösse genau gleich ist. Diese Bewegung wird durch eine einfache, dem Herschel'schen veränderlichen Doppelprisma entlehnte Vorrichtung bewirkt; eine Scala lässt die Abstände, resp. die nach einfacher Formel berechnete Stärke der Linse in Meterlinsen ablesen. Die Form der Lichtquelle, eine Gruppe von leuchtenden Punkten, ist auf dem Bildschirme aufgezeichnet. Aus dem genauen Zusammenfallen dieser Zeichnung mit dem umgekehrten Bilde ergiebt sich die centrirte Stellung des Glases, und durch einen Zeiger wird das Centrum der Linse angegeben. Damit auch schwache Gläser ohne zu grosse Abstände geprüft werden können, ist zu beiden Seiten des zu untersuchenden Glases je eine Hülfslinse 2,75 Ml., beide im Abstande von 50 mm von einander, angebracht. Auch cylindrische Linsen können geprüft werden, wenn man in horizontaler und verticaler Richtung angeordnete Lichtpunkte anwendet. Man hat dann dafür zu sorgen, dass der Meridian stärkster Brechung einer Punktreihe parallel gestellt werde. Die Scala des Instrumentes ist, da die Lage der Hauptpunkte der Linse in Betracht kommt für eine bestimmte, nämlich die für Brillengläser übliche Dicke von biconvexen Linsen berechnet.

Fig. 11.



Ein einfacheres und billigeres, aber für augenärztliche Zwecke recht brauchbares Phakometer hat BADAL [1]) angegeben.

An dem einen Ende einer Messingröhre befindet sich ein Diaphragma mit einer 1 cm im Durchmesser haltenden Oeffnung; an diese wird das zu prüfende Glas mittelst einer Feder angedrückt. Im Innern der Röhre ist eine Convexlinse 10 Ml so angebracht, dass sie um ihre Brennweite von dem Diaphragma absteht. In der Röhre verschiebbar ist eine zweite Röhre welche vor ihrem Ende eine matte Glasplatte trägt. Letztere dient zum Auffangen des Bildes welches von einem fernen Objecte durch die beiden Linsen, + 10 und die 10 cm von ihr entfernte zu prüfende Linse, entworfen wird. Nach der Stellung, in welche die Glasplatte gebracht werden müss, damit das Bild scharf erscheine, giebt eine Scala Brennweite und Stärke des untersuchten Glases an. Für Convexlinsen, welche stärker sind als + 10, wird die Linse + 10 entfernt, ohne dieselbe die Bildplatte eingestellt und die Brennweite direct gemessen. Für Concavgläser, welche stärker sind als — 10, geschieht die Bestimmung unter Combination mit einer Hülfslinse + 10. — Da das Instrument ein umgekehrtes Badal'sches Optometer ist, kann bezüglich der Theorie auf die Besprechung des letzteren in § 51, 54, 115 verwiesen werden.

1) Annales d'Oculistique. Vol. 79. p. 20.

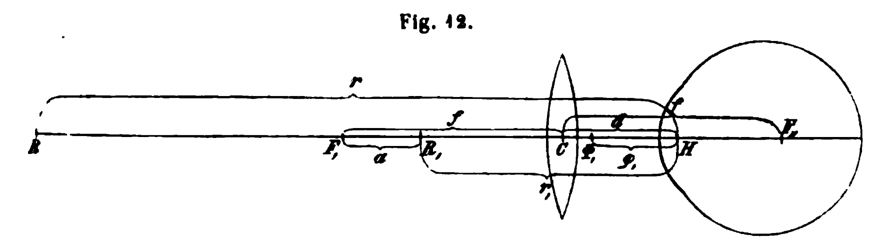
§ 16. Die Bestimmung des Centrums eines Brillenglases kann, wie eben erwähnt, durch SNELLEN's Phakometer geschehen. O. BECKER[1]) hat dazu ein besonderes »Centrometer« construirt. Für gewöhnliche augenärztliche Zwecke genügt ein ganz einfaches Verfahren ohne jedes Instrument. Man hält das Glas in einigem Abstande vom Auge vor einem Paare gekreuzter gerader Linien, z. B. einem Fensterkreuze, und giebt dem Glase eine solche Stellung, dass der durch dasselbe gesehene Theil des Kreuzes die ungebrochene Fortsetzung des übrigen Theiles ist. Dann liegt das Centrum des Glases in der Visirlinie und kann leicht markirt werden.

Combination von Linsengläsern mit dem Auge zu einem optischen Systeme.

§ 17. Will man die Entstehung optischer Bilder in dem mit einem Linsenglase bewaffneten Auge verfolgen, so kann man einen doppelten Weg einschlagen. Man kann entweder nach den bekannten Regeln zuerst das Bild, welches durch die Linse allein von dem Gegenstande entworfen wird, construiren oder berechnen, und dann ebenso das Bild, welches von diesem Bilde durch die Medien des Auges entworfen wird, wozu man sich dann der Cardinalpunkte einerseits des Linsenglases für sich, andererseits des Auges für sich bedient. Oder man kann für das aus Auge und Linse gemeinsam zusammengesetzte System die Cardinalpunkte bestimmen und zur Grundlage der Construction oder Berechnung machen. Jede dieser Methoden hat ihre Vorzüge und es ist nothwendig beide zu kennen, beide sind daher näher zu erörtern, zumal da es sich zugleich um gewisse für die Diagnostik der Refraction und des optischen Baues des Auges wichtige Fragen handelt. Wir beginnen mit der ersten Methode.

§ 18. Eine Convexlinse von der Brennweite f sei vor einem Auge so aufgestellt, dass die optischen Axen zusammenfallen. Es wird bezeichnet der Abstand des zweiten Hauptpunktes der Linse $\frac{1}{f}$ vom ersten Hauptpunkte des Auges mit d, die Brennweiten des Auges mit φ_1 und φ_{11}, der Abstand des Fernpunktes R vom ersten Hauptpunkte des Auges mit r, der Abstand des durch die Convexlinse angenäherten Fernpunktes R_1 vom ersten Hauptpunkte des Auges mit r_1, endlich der Abstand dieses nämlichen angenäherten Fernpunktes vom vorderen Brennpunkte der Convexlinse mit a. In Figur 12 sind

Fig. 12.



[1]) Klinische Monatsbl. f. Augenheilkunde. Bd. 12. p. 408.

die beiden Hauptpunkte des Auges als in einen Punkt H vereinigt, die beiden Hauptpunkt der Linse gleichfalls als in einen Punkt, das optische Centrum C zusammenfallend angenommen.

Der Fernpunkt R und der durch die Convexlinse angenäherte Fernpunkt R_1 sind conjugirte Bildpunkte in Bezug auf die Linse $\frac{1}{f}$. Für die Abstände $CR = r - d$ und $CR_1 = r_1 - d$ gilt daher die Relation

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{r_1 - d} - \frac{1}{r - d}\text{[1]} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 12$$

woraus sich ergiebt:

$$r_1 = \frac{rf + rd - d^2}{r + f - d} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 13$$

Der Abstand $R_1 C = r_1 - d$ kann auch bezeichnet werden als $f - a$, daher ist

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{f - a} - \frac{1}{r - d}$$

und für a geht daraus hervor

$$a = \frac{f^2}{f + r - d} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 14$$

Um für ein beliebiges ametropisches Auge den **Abstand des hinteren Brennpunktes von der Retina** (bez. für Axenametropie die Verlängerung oder Verkürzung der Sehaxe) aus der durch die Optometerlinse bewirkten Verschiebung des Fernpunktes zu finden, ist der Satz in Anwendung zu ziehen, dass das Product der Brennpunktsabstände conjugirter Punkte gleich dem Producte der Brennweiten ist (§ 11). Nennen wir die Brennpunktsabstände der in Bezug auf die Linse $\frac{1}{f}$ conjugirten Punkte R_1 und R, l_1 und l_{11}, die Brennpunktsabstände der in Bezug auf das brechende System des Auges conjugirten Punkte R und des Netzhautbildes von R, λ_1 und λ_{11}, so ist für die Linse $\frac{1}{f}$

$$l_1 \, l_{11} = f^2 \text{ und } l_{11} = \frac{f^2}{l_1}$$

für das Auge

$$\lambda_1 \, \lambda_{11} = \varphi_1 \, \varphi_{11} \text{ und } \lambda_{11} = \frac{\varphi_1 \, \varphi_{11}}{\lambda_1}$$

Nun ist aber $\lambda_1 = R\Phi_1 = l_{11} - \Phi_1 F_2 = l_{11} - (\varphi_1 + f - d) = \frac{f^2}{l_1} - \varphi_1 - f + d$.

Wird dieser Werth von λ_1 in die Gleichung $\lambda_{11} = \frac{\varphi_1 \, \varphi_{11}}{\lambda_1}$ eingesetzt, und berücksichtigt, dass $l_1 = a$ ist, so ist der Abstand des hinteren Brennpunktes von der Retina

$$\lambda_{11} = \frac{a \varphi_1 \varphi_{11}}{f^2 + a(d - f - \varphi_1)} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{r - \varphi_1} \quad \ldots\ldots \quad 15$$

---

[1] Beispiele für numerische Berechnungen nach dieser Formel unter Benutzung der Meterlinsen s. oben § 11.

Um das **Bildgrössenverhältniss** nach der Brechung des Lichtes durch die Linse und die Augenmedien bei ruhender Accommodation zu finden, nennen wir die Grösse des in R_1 befindlichen Objectes β, das durch die Linse im Abstande R erzeugte virtuelle Bild β_1, das von diesem auf der Netzhaut des Auges entworfene Bild β_{11}. Dann ist

$$\frac{\beta}{\beta_1} = \frac{l_1}{f} = \frac{a}{f}$$

$$-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = \frac{\lambda_1}{\varphi_1} = \frac{r-\varphi_1}{\varphi_1}$$

Durch Multiplication beider Gleichungen und Einsetzung des für a gefundenen Werthes ergiebt sich das gesuchte Bildgrössenverhältniss

$$-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{a(r-\varphi_1)}{f\varphi_1} = \frac{f(r-\varphi_1)}{\varphi_1(f+r-d)} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 16a)$$

und, da $\frac{r-\varphi_1}{\varphi_1} = \frac{nr}{s} = \frac{\mathfrak{r}}{\mathfrak{s}}$ ist, wenn $\mathfrak{r} = r + \varphi_{11} - \varphi_1$ den Abstand des Fernpunktes vom ersten Knotenpunkte des Auges, s den Abstand der Netzhaut vom zweiten Hauptpunkte, $\mathfrak{s}$ den Abstand der Netzhaut vom zweiten Knotenpunkte des Auges und $n = \frac{\varphi_{11}}{\varphi_1}$ den Brechungsindex des *Humor vitreus* bezeichnet,

$$-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{nfr}{s(f+r-d)} = \frac{nar}{fs} = \frac{a\mathfrak{r}}{f\mathfrak{s}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 16b)$$

Endlich soll noch für den **Gesichtswinkel**, unter welchem kleine im Abstande R_1 aufgestellte Objecte durch die Linse hindurch gesehen werden, ein allgemeiner Ausdruck festgestellt werden. Wir nennen diesen Winkel ε und da der Winkel sehr klein ist, kann der Bogen für die Tangente gesetzt werden. Dann ist

$$\varepsilon = \frac{\beta_1}{r+\varphi_{11}-\varphi_1} = \frac{\beta_1}{\mathfrak{r}} .$$

Drückt man β_1 durch β aus der Gleichung $\frac{\beta}{\beta_1} = \frac{a}{f} = \frac{f}{f+r-d}$ aus, so ist

$$\varepsilon = \frac{\beta(f+r-d)}{f\mathfrak{r}} = \frac{\beta f}{a\mathfrak{r}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 17)$$

§ 19. Um für gewisse wichtige **Specialfälle** die optische Wirkung der Combination von Linse und Auge kennen zu lernen, sollen den in den Formeln vorkommenden variablen Grössen bestimmte Werthe beigelegt werden.

Zunächst soll dem Fernpunktsabstande r der Werth ∞ gegeben, d. h. das Auge als **emmetropisch** angenommen werden. In der Gleichung 12) wird für $r = \infty$ das zweite Glied rechts $= o$, demzufolge wird $f = r_1 - d$ und $r_1 = f + d$. Dagegen wird in 14) $a = o$, d. h. der Fernpunkt des bewaffneten emmetropischen Auges fällt in den Brennpunkt der Linse, und zwar, wenn f positiv ist, in den vorderen Brennpunkt, wenn f negativ ist, in den hinteren Brennpunkt der Linse. **Convexgläser machen das emmetropische Auge myopisch, Concavgläser machen es hyperopisch.**

Das Grössenverhältniss zwischen dem im angenäherten Fernpunkte aufgestellten Objecte und seinem Netzhautbilde wird für $r = \infty$ nach Gleichung 16) $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f}{\varphi_1}$, d. h. es ist unabhängig von dem Abstande d, constant verhält sich für alle Abstände der Linse die Objectgrösse zur Netzhautbildgrösse wie die Brennweite der Linse zur vorderen Brennweite des Auges.

Auch der Gesichtswinkel, unter welchem das im künstlichen Fernpunkte befindliche Object erscheint, wird vom Abstande d unabhängig, nämlich nach Gleichung 17) ist $\varepsilon = \frac{\beta}{f}$, d. h. proportional der Brechkraft der Linse.

Hat r einen endlichen Werth, so findet man das Correctionsglas der vorhandenen Ametropie, wenn man in der Gleichung 12) $r_1 = \infty$ setzt. Dann wird das Glied $\frac{1}{r_1 - d} = 0$, $\frac{1}{f} = \frac{1}{d - r}$ und $f = d - r$ (cf. § 6).

Wenn der Fernpunktsabstand r positiv, d. h. das Auge myopisch ist, wird bei positivem f r_1 kleiner als $f + d$, a positiv, d. h. der Fernpunkt wird angenähert, liegt diesseits des vorderen Brennpunktes der Linse, das Auge wird stärker myopisch, um so stärker, je stärker das Convexglas ist. Wenn jedoch das Glas negative Brennweite hat, so wird der Brennpunkt in die Ferne gerückt und zwar bis ∞, d. h. die Myopie ist gerade corrigirt, wenn $-f = d - r$ ist. Wird $-f$ kleiner als $d - r$, so wird r negativ, der Fernpunkt virtuell hinter das Auge gerückt, das Auge hyperopisch gemacht.

Wenn r negativ, das Auge hyperopisch ist, wird r_1 grösser als $f + d$, a wird negativ, der künstliche Fernpunkt liegt jenseits des vorderen Brennpunktes der Convexlinse. Gerade in ∞ liegt er, d. h. die Hyperopie ist gerade corrigirt, wenn $f = d - r$ ist. Stärkere Convexgläser als $\frac{1}{d-r}$ machen das Auge kurzsichtig.

§ 50. Die für die Grössen a, λ_{11}, $\frac{\beta_1}{\beta_{11}}$, ε gefundenen Werthe sollen jetzt für einige Specialwerthe des Linsenabstandes d betrachtet werden. Es soll nämlich der hintere Brennpunkt der Convexlinse zusammenfallen

1) mit dem vorderen Brennpunkte des Auges, so dass $d = f + \varphi_1$ ist.
2) mit dem ersten Hauptpunkte des Auges, so dass $d = f$ ist,
3) mit dem ersten Knotenpunkte des Auges, so dass $d = f + \varphi_1 - \varphi_{11}$ ist,
4) der zweite Hauptpunkt der Linse soll mit dem vorderen Brennpunkte des Auges zusammenfallen, so dass $d = \varphi_1$ ist.

Diese Fälle sind in verschiedener Hinsicht von praktischer Wichtigkeit, sowohl für die ophthalmoskopische, als für die optometrische Diagnose der Refractionsanomalieen.

Werden die genannten Werthe für d in die allgemeinen Ausdrücke eingesetzt, so ergeben sich die folgenden tabellarisch zusammengestellten Werthe:

Allgemeine Formeln	Für $d = f + \varphi_1$	Für $d = f$	Für $d = f + \varphi_1 - \varphi_{11}$	Für $d = \varphi_1$
$a = \frac{f^2}{f + r - d}$	$\frac{f^2}{r - \varphi_1}$	$\frac{f^2}{r}$	$\frac{f^2}{r + \varphi_{11} - \varphi_1} = \frac{f^2}{\mathfrak{r}}$	$\frac{f^2}{f + r - \varphi_1}$
$\iota = \frac{a \varphi_1 \varphi_{11}}{f^2 + a(d - f - \varphi_1)}$	$\frac{a \varphi_1 \varphi_{11}}{f^2}$	$\frac{a \varphi_1 \varphi_{11}}{f^2 - a \varphi_1}$	$\frac{a \varphi_1 \varphi_{11}}{f^2 - a \varphi_{11}}$	$\frac{a \varphi_1 \varphi_{11}}{f^2 - af}$
$-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f(r - \varphi_1)}{\varphi_1 (f + r - d)}$	$\frac{f}{\varphi^1}$	$\frac{f(r - \varphi_1)}{\varphi_1 r} = \frac{nf}{s}$	$\frac{f(r - \varphi_1)}{\varphi_1 \mathfrak{r}} = \frac{f}{\mathfrak{s}}$	$\frac{f(r - \varphi_1)}{\varphi_1 (f + r - \varphi_1)} = \frac{f - \alpha}{\varphi_1} = \frac{r_1 - \varphi_1}{\varphi_1}$
$\iota = \frac{\beta (f + r - d)}{f \mathfrak{r}}$	$\frac{\beta \varphi_1}{f \mathfrak{s}}$	$\frac{\beta r}{f \mathfrak{r}}$	$\frac{\beta}{f}$	$\frac{\beta}{f} \cdot \frac{(f + r - \varphi_1)}{\mathfrak{r}}$

§ 51. Fassen wir die für a, den Abstand des durch die Convexlinse — Optometerlinse soll sie genannt werden — angenäherten Fernpunktes vom vorderen Brennpunkte der Linse, in den bezeichneten Specialfällen geltenden Werthe näher ins Auge, so finden wir f^2 dividirt durch die Grössen $r - \varphi_1$, r, $r + \varphi_{11} - \varphi_1$, welches die Abstände des Fernpunktes sind bez. vom vorderen Brennpunkte, vom ersten Hauptpunkte, vom ersten Knotenpunkte des Auges. Die reciproken Werthe dieser Abstände $\frac{1}{r - \varphi_1}$, $\frac{1}{r}$, $\frac{1}{r + \varphi_{11} - \varphi_1}$, können betrachtet werden als Ausdrücke für die Correctionslinsen der vorhandenen Ametropie, welche in den betreffenden Punkten, F_1, H_1, K_1 des Auges aufgestellt gedacht werden, oder als Ausdrücke für den Grad der Ametropie, auf eben diese Punkte bezogen. Bezeichnen wir den Grad der Ametropie mit Am unter Hinzufügung des Zeichens für denjenigen der Cardinalpunkte des Auges, von dem aus der Fernpunktsabstand gemessen ist, oder für welchen die ideelle Correctionslinse gelten soll, so erhalten wir folgende Werthe für a:

Für $d = f + \varphi_1$ $\quad a = Am$ (corr. F_1) f^2
Für $d = f$ $\quad a = Am$ (corr. H_1) f^2
Für $d = f + \varphi_1 - \varphi_{11}$ $\quad a = Am$ (corr. K_1) f^2

In allen drei Fällen drückt sich somit der Abstand a auf einfache Weise durch den Ametropiegrad aus.

Ersetzt man Am successive durch um gleiche Werthe steigende dioptrische Beträge, z. B. Meterlinsen 1, 2, 3 . . . ., so sind die diesen entsprechenden Werthe a, d. h. die Abstände des Sehobjectes vom vorderen Brennpunkte der Linse 1 f^2, 2 f^2, 3 f^2. . . . Ist die Optometerlinse beispielsweise + 10 Ml. stark, also 0,1 Meter, so ist $f^2 = 0{,}01$ und $a = 0{,}01$ Am. Ist Am = 1, 2, 3 Ml, so beträgt die zugehörige Fernpunktsverschiebung 1, 2, 3 . . . . Centimeter.

So ergiebt sich folgender Satz: Wenn der Brennpunkt der Optometerlinse mit einem der vorderen Cardinalpunkte des Auges zusammenfällt, so entsprechen gleichen Verschiebungen des bei ruhender Accommodation scharf gesehenen Objectes längs der optischen Axe stets gleiche Refractionsunterschiede der untersuchten Augen. Je einer Meterlinse der

Ametropie entspricht Verschiebung des optometrischen Fernpunktes um das Quadrat der Brennweite der in Meterlinsen ausgedrückten Optometerlinse. Je nachdem der Brennpunkt der Optometerlinse mit dem vorderen Brennpunkte, dem Hauptpunkte oder dem Knotenpunkte des Auges zusammenfällt, giebt die gefundene Verschiebung des Sehobjectes den Grad der Ametropie an mit Rücksicht auf den entsprechenden Cardinalpunkt, oder das ideelle in dem entsprechenden Punkte aufgestellt gedachte Correctionsglas.

Es ist klar, dass das auseinandergesetzte Verhältniss sehr günstig ist für optometrische Verwendung der bezeichneten Linsenaufstellung. Die älteren Optometer, bei welchen die Ocularlinse sich nahe am Auge befand, haben eine für genaue Ablesung ungünstige Scala. Gleichen Refractionsunterschieden des Auges entsprechen sehr ungleiche Verschiebungen des Sehobjectes und sehr ungleiche Abschnitte der Scala; für niedere Grade von Ametropie erhält man sehr grosse, für hohe Grade sehr geringe Aenderungen in der Einstellung des Instruments. Ein nach dem vorstehenden Satze construirtes Optometer hat eine in gleiche Theile getheilte Scala und gleiche Theile entsprechen gleichen Refractionsunterschieden; je nach der Aufstellung des Glases erhält man den Grad der Ametropie mit Bezug auf den Brennpunkt, Hauptpunkt oder Knotenpunkt des Auges. In BADAL's Instrument, welches später beschrieben werden wird, ist eine Convexlinse von 63 mm Brennweite (ca. 6 Meterlinsen) verwendet, für welche jeder Meterlinsen-Refractionsunterschied eine Objectverschiebung von 4 mm entspricht; BURCHARDT benutzt + 10 Ml. mit 1 cm Verschiebung für jede Meterlinse der Ametropie.

§ 52. Die in obiger Tabelle verzeichneten Werthe für λ_{11}, die Verschiebung des durch die Vereinigung von Optometerlinse und Auge erzeugten Bildes im letzten Medium, zeigen ein besonders einfaches Verhältniss nur für den Fall des Zusammenfallens des Linsenbrennpunktes mit dem vorderen Brennpunkte des Auges ($d = f + \varphi_1$). Für diesen Fall sind die Verschiebungen einander conjugirter Bilder im ersten Medium (a) und im letzten Medium λ_{11} einander direct proportional, $\frac{\lambda_{11}}{a} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f^2}$. Gleichen Verschiebungen des Objectes längs der Axe entsprechen gleiche Verschiebungen des Bildes im Auge und diese Verschiebungen verhalten sich zu einander wie das Quadrat der Brennweite der Optometerlinse zum Producte der beiden Brennweiten des Auges. Handelt es sich um die optometrische Prüfung ametropischer Augen, bei welchen normales Verhalten des dioptrischen Systems angenommen werden darf, so entsprechen gleichen Verschiebungen des Sehobjects gleiche Verlängerungen resp. Verkürzungen der Augenaxe.

§ 53. Sehr einfache Beziehungen haben sich in den Specialfällen des § 50 für das Bildgrössenverhältniss ergeben. Für $d = f + \varphi_1$ ist $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f}{\varphi_1}$. Dies bedeutet: Für den Fall, dass der Brennpunkt

der Optometerlinse mit dem vorderen Brennpunkte des Auges zusammenfällt, verhält sich die Grösse des Objectes zur Grösse seines Bildes wie die Brennweite der Linse zur vorderen Brennweite des Auges. Das Bildgrössenverhältniss ist also allein vom brechenden Systeme des Auges abhängig, daneben nicht mehr abhängig von der Refraction und Axenlänge des Auges. Bei gleichem brechendem System ist das Bildverhältniss das nämliche für alle Lagen des Fernpunktes und für alle Axenlängen.

Dies Ergebniss ist von solchem Interesse, dass es nicht überflüssig sein dürfte, sich dasselbe auf einfache geometrische Weise zu veranschaulichen. *DJ* (Fig. 13) sei die gemeinsame optische Axe für Auge und Linse, *F* der Brennpunkt

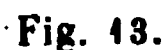
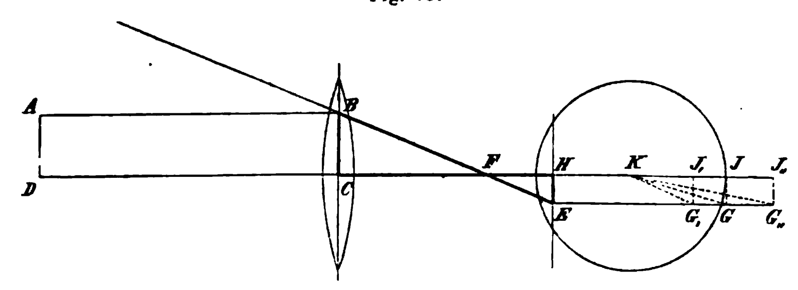


Fig. 13.



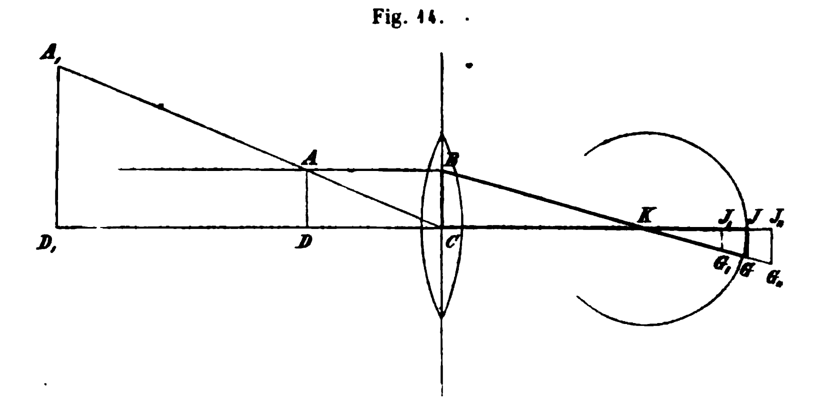
der Linse und zugleich der vordere Brennpunkt des Auges, *BC* die Hauptebene der Linse, *HE* die Hauptebene des Auges (jede aus den zwei Hauptebenen vereinigt gedacht), *AD* endlich ein Sehobject. Rückt das Sehobject *AD* längs der optischen Axe gegen die Linse vor, oder von derselben ab, so wird das durch die Linse erzeugte Bild des parallel der Axe sich bewegenden oberen Endpunktes *A* nach bekannten Regeln (s. oben § 38) sich stets in der durch den Brennpunkt der Linse gehenden Linie *BF* und ihrer Verlängerung befinden. Da *F* zugleich der vordere Brennpunkt des Auges ist, werden alle in der durch denselben gehenden Linie *BE* und ihrer Verlängerung gelegenen Punkte nach der Brechung im Auge in der der Axe parallelen Linie *EG* liegen. Mithin müssen sich alle vor der ersten Brechung in der Convexlinse in der Linie *AB* gelegenen Punkte nach der letzten Brechung im Auge in der Linie *EG* abbilden. Hat also das Object die Grösse $AD = BC = \beta$, so hat das Bild in jedem Falle, welches die Lage von Object und Bild auch sein mag, die Grösse $\beta_{11} = HE = JG$, das Bildgrössenverhältniss ist constant $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{AD}{JG} = \frac{BC}{HE}$, gerade als befände sich das Object an der Stelle der Linse selbst. Die Linien *BC* und *HE* verhalten sich als kleinere Katheten der rechtwinkligen ähnlichen Dreiecke *FBC* und *FHE* wie die grösseren Katheten *CF* und *HF*, d. h. wie $f : \varphi_1$, also ist $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f}{\varphi_1}$. Mag also die Netzhaut des Auges näher oder ferner von der Hauptebene liegen, mag Axenhyperopie oder Axenmyopie bestehen, die Grösse des Netzhautbildes wird (bei gleicher Brennweite φ_1) stets dieselbe sein. Die scheinbare Grösse oder der Gesichtswinkel, unter welchem das

Object erscheint, ist hingegen nicht der gleiche, sondern wechselt, da $\varepsilon = \frac{\beta\varphi_1}{f\sigma} = \frac{\beta(r - \varphi_{11})}{fr}$ gefunden wurde, auch bei gleicher Brennweite φ_1 mit der Refraction und Axenlänge des Auges.

§ 54. Ein entgegengesetztes Verhalten zeigt sich bezüglich der Bildgrössen und Gesichtswinkel in dem Falle, dass der Brennpunkt der Convexlinse mit dem vorderen Knotenpunkte des Auges zusammenfällt. In diesem Falle ($d = f + \varphi_1 - \varphi_{11}$) ist $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f(r - \varphi_1)}{\varphi_1(r - \varphi_1 + \varphi_{11})}$ und da $\frac{\varphi_1(r - \varphi_1 + \varphi_{11})}{r - \varphi_1} = \frac{r\varphi_1}{r - \varphi_{11}} = \sigma$ (nach 2c) p. 265), ist $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f}{\sigma}$ gefunden worden, d. h. es verhält sich die Grösse des Objectes zur Grösse des Netzhautbildes wie die Brennweite der Optometerlinse zur Knotenpunktnetzhautdistanz. Dagegen ist $\varepsilon = \frac{\beta}{f}$, d. h. der Gesichtswinkel ist vom Bau und der Refraction des Auges gänzlich unabhängig; für ein bestimmtes Object ist er der gleiche für Augen jeden Baues und jeder Refraction.

Auch dieser Fall lässt sich durch eine einfache geometrische Construction veranschaulichen. DJ (Fig. 14) sei wiederum die gemeinsame optische Axe für Con-

Fig. 14.



vexlinse und Auge, K der Knotenpunkt des Auges, mit welchem der Brennpunkt der Linse zusammenfällt, BC Hauptebene der Linse, AD ein Sehobject. Wenn das letztere längs der optischen Axe nach der einen oder der anderen Seite rückt, so dass A stets in gleichem Abstande von der Axe bleibt, so liegt das durch die Convexlinse entworfene Bild von A jederzeit in der von B aus durch den Brennpunkt der Linse K gezogenen Linie resp. deren Verlängerung. Alle in dieser Linie liegenden Punkte haben ihre durch das Auge erzeugten Bilder, da K zugleich Knotenpunkt des Auges ist, in der nämlichen Linie, folglich haben alle vor der ersten Brechung durch die Convexlinse in der Linie AB befindlichen Punkte ihr durch Linse und Auge zusammen erzeugtes Bild in der Linie BG und ihrer Verlängerung. Liegt die Netzhaut des auf seinen

ernpunkt eingestellten Auges in J, so ist JG das Bild des im Fernpunkte efindlichen Objectes von der Grösse AD. $J_1 G_1$ und $J_{11} G_{11}$ sind die Netzhautbilder für andere Knotenpunkt-Netzhautdistanzen, d. h. für anderen optischen Bau des Auges, stets ist wegen der Aehnlichkeit der Dreiecke KBC und KJG as Bildverhältniss $\frac{BC}{JG} = \frac{CK}{KJ}$ oder $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f}{\vartheta}$, der Gesichtswinkel KG aber bleibt constant, seine trigonometrische Tangente ist in allen allen gleich $\frac{BC}{CK} = \frac{JG}{JK}$ oder $= \frac{\beta}{f} = \frac{\beta_{11}}{\vartheta}$.

Um das Verhalten der Bildgrössen nochmals zu resumiren für die beiden älle, dass der Brennpunkt der Optometerlinse a) mit dem vorderen Brennunkte, b) mit dem Knotenpunkte des Auges zusammenfällt, so hat sich gezeigt, lass bei einer bestimmten Optometerlinse das Bildverhältniss für den all a) allein abhängig ist von der Brennweite des Auges, nämlich constant $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f}{\varphi_1}$, für den Fall b) dagegen allein abhängig vom Knotenpunkt-Netzautabstande: $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f}{\vartheta}$. Umgekehrt verhält es sich mit der scheinaren Grösse oder dem Gesichtswinkel. In beiden Fällen ist $\varepsilon = -\frac{\beta_{11}}{\vartheta}$, aber a β_{11} in dem einen Falle constant, im andern wechselnd ist, nämlich im Falle a) $\beta_{11} = -\frac{\beta\varphi_1}{f}$, somit $\varepsilon = \frac{\beta\varphi_1}{f\vartheta}$, im Falle b) $\beta_{11} = -\frac{\beta\vartheta}{f}$, somit $\varepsilon = \frac{\beta\vartheta}{f\vartheta} = \frac{\beta}{f}$ u. ist die scheinbare Grösse im Falle a) variabel mit der Refraction und dem ptischen Bau, im Falle b) dagegen constant.

§ 55. Ein einfacher Versuch dient zur Erläuterung dieses Gesetzes. Führt nan hinter der vor dem Auge befindlichen Optometerlinse ein Object, z. B. ine Schriftprobe, innerhalb des Accommodationsspielraumes vor- und rückwärts n der Richtung der Gesichtslinie, so ändert sich die scheinbare Grösse und die cheinbare Lage des gesehenen Bildes in verschiedener Weise. Es sind drei älle zu unterscheiden:

1) Wenn die Optometerlinse dem Auge ziemlich nahe steht, so dass der Abstand kürzer ist als die Brennweite der Linse, so bemerkt man deutlich die Verschiebung des Sehobjectes in der Richtung, wie sie wirklich stattfindet, mit Vergrösserung beim Nähertreten, mit Verkleinerung beim Zurücktreten. Die Bewegung erscheint um so deutlicher je näher die Linse dem Auge steht.

2) Wenn die Linse weiter als um ihre Brennweite vom Auge entfernt ist, so erscheinen die Bewegungen des Objectes der Wirklichkeit entgegengesetzt. Wird das Object gegen des Auge hingeschoben, so scheint es zurückzuweichen und kleiner zu werden und wird es entfernt, so scheint es sich zu nähern und grösser zu werden. Diese Bewegung und Grössenänderung ist um so deutlicher, je weiter die Linse über ihre Brennweite hinaus entfernt ist.

3) Zwischen den Nahe- und Fernstellungen der Linse giebt es eine bestimmte mittlere Stellung, in welcher das Object bei allen Vor-

und Rückwärtsbewegungen still zu stehen und seine Grösse unverändert beizubehalten scheint. Ich habe die Stellung, in welcher dies stattfindet, experimentell festzustellen gesucht und gefunden, dass es die Stellung ist, bei welcher der Brennpunkt der Linse etwa 7 bis 8 mm hinter der Cornea liegt, also ungefähr mit dem Knotenpunkte des Auges zusammenfällt.

Die Erklärung für diese Beobachtung wird durch das oben entwickelte Verhalten der Netzhautbildgrössen und Gesichtswinkel in den verschiedenen Stellungen der Optometerlinse geliefert und zwar zeigt sich, dass das Verhalten der Gesichtswinkel das Ausschlag gebende ist. Im Falle 1) wird bei Annäherung des Sehobjectes an die Linse der Gesichtswinkel kleiner, im Falle 2) grösser, im Falle 3) bleibt er unverändert; dem entspricht die scheinbare Grösse und Bewegung des gesehenen Bildes. Von grossem Interesse ist es, dass im Falle 3), trotzdem dass die Grösse des Netzhautbildes sich ändert und die Accommodation in Thätigkeit ist, doch in Folge der Constanz des Gesichtswinkels das Bild unverändert gesehen wird. Wie mir scheint, ergeben sich daraus bedeutsame Schlüsse für die Theorie der Localisation bei monocularem Sehen.

Die Unveränderlichkeit des Gesichtswinkels trotz ungleicher Objectabstände im Falle des Zusammenfallens des Linsenbrennpunktes mit dem Knotenpunkte des Auges ist eine werthvolle Eigenschaft für die Optometerlinse. Nicht nur von demselben Auge in verschiedenen Accommodationszuständen, sondern auch von Augen verschiedener Refraction und verschiedenen Baues werden die Probeobjecte unter gleichem Gesichtswinkel gesehen, und da die Sehschärfe dem kleinsten zur Distinction ausreichenden Gesichtswinkel umgekehrt proportional ist, gewinnt man ein bequemes Mittel, gleichzeitig mit der Refraction die Sehschärfe genau zu bestimmen, ohne Correcturen anbringen zu müssen.

§ 56. Auch für den Fall des Zusammenfallens des Linsenbrennpunktes mit dem vorderen Hauptpunkte des Auges ($d = f$) zeigt die Bildgrösse ein bemerkenswerthes Verhältniss. Es wurde gefunden $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{f(r-\varphi_1)}{\varphi_1 r}$. Laut den pag. 264 angegebenen Formeln mit gleichen Buchstabenbezeichnungen ist $\frac{r\varphi_{11}}{r-\varphi_1} = s$ und da $\varphi_{11} = n\varphi_1$ (n = Brechungsindex des Glaskörpers), so ist $\frac{r\varphi_1}{r-\varphi_1} = \frac{s}{n}$, wo s den Abstand der Retina vom zweiten Hauptpunkte bezeichnet. Bei Einsetzung dieses Werthes ist

$$-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{nf}{s},$$

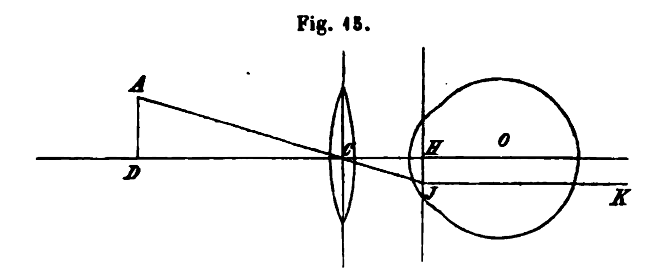
d. h. die Bildgrösse ist proportional der Hauptpunkt-Netzhautdistanz (s) resp. der Axenlänge für das auf eine Fläche reducirte Auge, daneben aber unabhängig von der Refraction und der Brechkraft des Systems.

Für den Gesichtswinkel ergiebt sich $\varepsilon = \frac{\beta r}{f \mathfrak{r}} = \frac{\beta s}{f n \mathfrak{s}}$, d. h. derselbe ist von der Refraction und dem optischen Bau des Auges abhängig.

§ 57. Für den in obiger Tabelle (§ 50) als letzten verzeichneten Fall endlich, dass die Optometerlinse resp. ihr zweiter Hauptpunkt mit dem Brennpunkte des Auges zusammenfällt, also $d = \varphi_1$ ist, hat sich gleichfalls bezüglich des Bildgrössenverhältnisses im bewaffneten Auge ein bemerkenswerthes Resultat ergeben. Der Ausdruck $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{r_1 - \varphi_1}{\varphi_1}$ lehrt, dass Object und Bild sich verhalten wie der Brennpunktsabstand des Punktes, auf welchen das bewaffnete Auge eingestellt ist, zur vorderen Brennweite des Auges.

Auch geometrisch lässt sich dies leicht veranschaulichen. $AD = \beta$ (Fig. 15) sei das Object vor der Linse, deren optisches Centrum C zugleich der vordere

Fig. 15.



Brennpunkt des Auges O mit der Hauptebene H ist. Das durch die Linse erzeugte Bild des Punktes A liegt irgendwo in dem durch C gehenden Richtungsstrahle ACJ. Da dieser zugleich durch den vorderen Brennpunkt des Auges geht, bilden sich alle in ihm gelegenen Punkte nach der Brechung der Strahlen im Auge in der von dem Schnittpunkte mit der Hauptebene aus der Axe parallel gezogenen Linie JK ab. An welcher Stelle im letzten Medium nun auch das Bild von AD entworfen werde, in jedem Falle ist die Grösse des Bildes $\beta_{11} = HJ$. Das Bildverhältniss ist also

$$\frac{AD}{HJ} = \frac{DC}{HC} \text{ oder, da } DH = r_1 \text{ und } CH = \varphi_1, \; -\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{r_1 - \varphi_1}{\varphi_1}.$$

Auch diese einfache Beziehung der Bildgrössen kann für optometrische Zwecke nutzbar gemacht werden. In dem Ausdrucke $-\frac{\beta}{\beta_{11}} = \frac{r_1 - \varphi_1}{\varphi_1}$ ist r_1 in mehrfacher Hinsicht variabel; auch wenn φ_1 constant ist, ist r_1 noch abhängig sowohl von f als von r, da nach Gleichung 13) § 48 für $d = \varphi_1$ $r_1 = \frac{rf + r\varphi_1 - \varphi_1^2}{r + f - \varphi_1}$ ist. Nun kann man aber mit Rücksicht auf das im speciellen Falle gegebene r jederzeit f so wählen, dass r_1 eine bestimmte, für alle Fälle gleiche Grösse erhält, eine Constante wird, d. h. man kann im vorderen

Brennpunkte des Auges ein Glas von solcher Stärke aufstellen, dass es den Fernpunkt auf eine ein für allemal festgesetzte Entfernung bringt. Alsdann hat man den Vortheil, dass, φ_1 constant angenommen, das Bildverhältniss constant ist, dass z. B. von einer bestimmten Schriftprobe im Abstande r_1 für alle Fälle. welche so untersucht werden, gleich grosse Netzhautbilder entstehen. Gleiche Sehschärfe im üblichen Sinne ist zwar hiemit noch nicht gegeben, da die Sehschärfe, der reciproke Werth des kleinsten Distinctionswinkels (cf. § 86, ausser vom Netzhautbilde auch von der Knotenpunkt-Netzhautdistanz abhängig ist; allein es kann von Werth sein, verschiedene Augen gerade bei gleich grossen Netzhautbildern zu untersuchen und dann lässt sich, wie die Anordnung des § 53 ($d = f + \varphi_1$), so auch die Aufstellung des Glases im vorderen Brennpunkte benutzen, immer vorausgesetzt freilich, dass keine oder doch keine wesentliche Differenz im Betrage von φ_1, d. h. in der Stärke des dioptrischen Apparates des Auges besteht.

Hat man das Glas ermittelt, welches bei ruhender Accommodation den Fernpunkt auf die festgestellte Entfernung bringt, so ergiebt sich daraus die gesuchte Refraction des Auges. Wird der constante Abstand des Prüfungsobjectes vom vorderen Brennpunkte des Auges $r_1 - \varphi_1 = c$ gesetzt, so berechnet sich r aus $\frac{rf + r\varphi_1 - \varphi_1^2}{r + f - \varphi_1} - \varphi_1 = c$. Es ist nämlich $\frac{1}{r - \varphi_1} = \frac{1}{c} - \frac{1}{f}$. $\frac{1}{r - \varphi_1} = Am$ (corr. F_1) (cf. § 51) ist das im vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellte Correctionsglas der Ametropie, aus welchem man, wenn es nöthig ist, auch r selbst berechnen kann.

Ist der Prüfungsabstand c gross, so dass $\frac{1}{c} = 0$ gesetzt werden kann wie bei den gewöhnlichen Prüfungen mit den Snellen'schen Schriftproben auf 5–6 Meter Abstand), so ist $\frac{1}{r - \varphi_1} = -\frac{1}{f}$, daher $r = \varphi_1 - f$ und $f = \varphi_1 - r$ (cf. § 6). Bei dieser allgemein üblichen Prüfungsweise sind also für alle Augen mit gleichen Brennweiten trotz der vorgehaltenen Brillengläser die Netzhautbilder gleich gross. Ist der Abstand c beispielsweise $\frac{1}{5}$ Meter, und bezeichnet $z = \frac{1}{f}$ das erforderliche Glas in Meterlinsen, so ist $\frac{1}{r - \varphi_1} = Am$ (corr. F_1) $= 5 - z$.

Nach diesen Principien haben in neuester Zeit Landolt[1]) und Loiseau[2] Optometer construirt.

Wenn im Vorstehenden wiederholt davon die Rede war, eine Linse, sei es ein Brillenglas, eine Optometerlinse oder eine Hülfslinse zur ophthalmoskopischen Untersuchung, so vor dem Auge aufzustellen, dass ihr Brennpunkt resp. Hauptpunkt mit dem vorderen Brennpunkte, Hauptpunkte oder Knotenpunkte des Auges zusammenfällt, so ist zu bemerken, dass, um diese Bedingung genau

1) Leçons sur le diagnostic des maladies des yeux. Paris 1877. Dixième leçon.
2) Annales d'Oculistique. Vol. LXXX. p. 5.

erfüllen zu können, die Kenntniss des optischen Baues des Auges erforderlich sein würde, welche bei diesen Bestimmungen doch in der Regel erst gewonnen werden soll. Es lässt sich indessen zeigen, durch Rechnung und experimentell mit Hülfe eines künstlichen Auges, dass, um annähernde Resultate zu erlangen — und nur um solche kann es sich im Allgemeinen handeln — die ungefähre Kenntniss der Lage jener Punkte genügt, um brauchbare Resultate zu erlangen. Wo nicht wesentlich veränderte Verhältnisse vorliegen, wie etwa bei Aphakie, wird man sich an die Lage der optischen Cardinalpunkte im schematischen Auge halten dürfen. Wenn in besonderen Fällen grössere Genauigkeit wünschenswerth ist, können auch genauere Ermittelungen über die Lage der Cardinalpunkte angestellt werden.

Lage der dioptrischen Cardinalpunkte in dem aus dem Linsenglase und dem Auge combinirten dioptrischen Systeme.

§ 58. Wir gelangen zum zweiten Theile der in § 47 gestellten Aufgabe. Wird ein sphärisches Brillenglas vor einem Auge so aufgestellt, dass die Axen beider zusammenfallen, so entsteht durch die Combination der beiden Systeme brechender Kugelflächen ein neues centrirtes System mit neuen Cardinalpunkten, welche, unter der Voraussetzung kleiner Einfallswinkel der eintretenden Strahlen mit der Axe, den Gang der Strahlen nach vollendeter Brechung, die Lage und Grösse der optischen Bilder in bekannter einfacher Weise zu construiren und zu berechnen gestatten. Wie aus den Cardinalpunkten der beiden einzelnen constituirenden Systeme die Lage der Cardinalpunkte des zusammengesetzten Systems abgeleitet wird, ist in Band II. pag. 402—406 entwickelt worden. Bezeichnet f die Hauptbrennweiten des ersten Systems, der Glaslinse, welche für die Linse in der Luft beide einander gleich sind, φ_1 und φ_{11} die Hauptbrennweiten des zweiten Systems, hier des Auges, d den Abstand des ersten Hauptpunktes des Auges vom zweiten Hauptpunkte der Glaslinse, ferner Φ_1 und Φ_{11} die Hauptbrennweiten des zusammengesetzten Systems, h_1 den Abstand des ersten Hauptpunktes des combinirten Systems vor dem ersten Hauptpunkte der Glaslinse, h_{11} den Abstand des zweiten Hauptpunktes des combinirten Systems hinter dem zweiten Hauptpunkte des Auges, so gelten folgende Formeln:

$$\left.\begin{array}{ll} h_1 = -\dfrac{df}{\varphi_1+f-d} \qquad h_{11} = -\dfrac{d\varphi_{11}}{\varphi_1+f-d} & \ldots \\ \Phi_1 = \dfrac{\varphi_1 f}{\varphi_1+f-d} \qquad \Phi_{11} = \dfrac{\varphi_{11} f}{\varphi_1+f-d} & \ldots \end{array}\right\} 18)$$

Mit Hülfe dieser Stücke lässt sich nun leicht die Lage sämmtlicher Cardinalpunkte des aus Auge und Linse combinirten Systems angeben, wenn man sich der Definitionen für diese Punkte erinnert. h_1 und h_{11} geben die Lage der Hauptpunkte; von diesen aus werden die Brennweiten gemessen und so die beiden Brennpunkte gefunden. Die Lage der Knotenpunkte ist durch die allgemeine Regel bestimmt, dass sie stets zu den Hauptpunkten symmetrisch liegen in Bezug auf die Brennpunkte, so dass der Abstand des ersten Knoten-

punktes vom ersten Brennpunkte gleich der zweiten Brennweite, der Abstand des zweiten Knotenpunktes vom zweiten Brennpunkte gleich der ersten Brennweite ist.

Mit F_1 F_{11} sollen die beiden Brennpunkte, mit H_1 H_{11} die Hauptpunkte, mit K_1 K_{11} die Knotenpunkte des unbewaffneten Auges bezeichnet werden. Mit Hinzufügung eines Sternes bedeutet jeder Buchstabe die Verschiebung, welche der betreffende Punkt erfährt durch Hinzufügung der Linse $\frac{1}{f}$ im Abstande d, gemessen vom zweiten Hauptpunkte der Linse bis zum ersten Hauptpunkte des Auges. Jede Verschiebung nach vorne, von der Retina fort, wird als positiv, jede Verschiebung nach hinten, gegen die Retina hin, als negativ bezeichnet. i^* bedeutet das Interstitium $H_1 H_{11} = K_1 K_{11}$ der Haupt- und Knotenpunkte des Auges, i das Interstitium der Hauptpunkte der Linse, J endlich das Interstitium der Haupt- und Knotenpunkte des combinirten Systemes; letzteres wird positiv gerechnet, wenn der erste Hauptpunkt vor dem zweiten liegt. Für die meisten Berechnungen werden übrigens i und i^* als verschwindend klein und ohne wesentliche Einwirkung auf die übrigen Grössen vernachlässigt werden dürfen.

Unter Anwendung dieser Bezeichnungen ergiebt sich für die Verschiebungen der einzelnen Cardinalpunkte:

$$\left.\begin{aligned}
F_1^* &= \Phi_1 - \varphi_1 + h_1 + d + i \\
F_{11}^* &= \varphi_{11} - \Phi_{11} - h_{11} \\
H_1^* &= h_1 + d + i \\
H_{11}^* &= - h_{11} \\
K_1^* &= \Phi_1 - \Phi_{11} - \varphi_1 + \varphi_{11} + h_1 + d + i \\
K_{11}^* &= \Phi_1 - \Phi_{11} - \varphi_1 + \varphi_{11} - h_{11} \\
J &= h_{11} - h_1 - d + i - i^*
\end{aligned}\right\} \quad 19.$$

Durch Einführung der in den Formeln 18) angegebenen Werthe nehmen diese Ausdrücke folgende Gestalt an:

$$\left.\begin{aligned}
F_1^* &= \frac{(\varphi_1 - d)(d - \varphi_1)}{\varphi_1 + f - d} + i \\
F_{11}^* &= \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{\varphi_1 + f - d} \\
H_1^* &= \frac{d(\varphi_1 - d)}{\varphi_1 + f - d} + i \\
H_{11}^* &= -\frac{d\varphi_{11}}{\varphi_1 + f - d} \\
K_1^* &= \frac{(\varphi_1 - d)(\varphi_{11} - \varphi_1 + d)}{\varphi_1 + f - d} + i \\
K_{11}^* &= \frac{\varphi_1(\varphi_{11} - \varphi_1 + d)}{\varphi_1 + f - d} \\
J &= \frac{d(\varphi_1 - \varphi_{11} - d)}{\varphi_1 + f - d} + i - i^*
\end{aligned}\right\} \quad 20.$$

Für die Lage des durch das combinirte System erzeugten optischen Bildes eines beliebigen auf der Axe gelegenen Punktes gilt nach den allgemeinen Formeln

$$\frac{\Phi_1}{X_1} + \frac{\Phi_{11}}{X_{11}} = 1$$

und $$(X_1 - \Phi_1)\,(X_{11} - \Phi_{11}) = L_1\, L_{11} = \Phi_1\, \Phi_{11}\,,$$

wenn X_1 und X_{11} die Hauptpunktsabstände, $L_1\, L_{11}$ die Brennpunktsabstände conjugirter Punkte von den Haupt- und Brennpunkten des combinirten Systems bedeuten.

Für das Bildverhältniss gilt die Relation

$$-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = \frac{L_1}{\Phi_1} = \frac{\Phi_{11}}{L_{11}} = \frac{\mathfrak{X}_1}{\mathfrak{X}_{11}}\,,$$

($\mathfrak{X}_1\,\mathfrak{X}_{11}$ = Knotenpunktsabstände conjugirter Punkte).

Setzt man die für die Brennweiten des combinirten Systems geltenden Werthe ein, indem man zur Abkürzung und späteren Vereinfachung den Quotienten $\frac{f}{\varphi_1 + f - d} = Q$ setzt, so lauten die Formeln:

$$\frac{\varphi_1}{X_1} + \frac{\varphi_{11}}{X_{11}} = \frac{1}{Q} \text{ und } L_1\, L_{11} = Q^2 \varphi_1\, \varphi_{11} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 21\text{ a)}$$

$$-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = \frac{X_1 - \varphi_1\, Q}{\varphi_1\, Q} = \frac{\varphi_{11}\, Q}{X_{11} - \varphi_{11}\, Q} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 21\text{ b)}$$

§ 59. Nach den angegebenen Formeln lässt sich für jeden einzelnen Fall die Lage der Cardinalpunkte des aus Auge und Brillenglas combinirten Systems feststellen und mit Hülfe derselben die Wirkung der Brillengläser auf die Lage und Grösse der optischen Bilder im Auge, resp. auf der Netzhaut berechnen. Eine grosse, die Uebersicht sehr fördernde Vereinfachung tritt ein, wenn das Brillenglas eine solche Stellung einnimmt, dass der zweite Hauptpunkt desselben mit dem vorderen Brennpunkte des Auges zusammenfällt, wenn also $d = \varphi_1$ ist. Dies trifft zu, wenn das Glas etwa 13 mm vor der Hornhaut eines bezüglich der Medien annähernd normal gebauten Auges steht, was bekanntlich der häufigste Fall ist. In diesem Falle verwandeln sich die obigen Formeln 18) in folgende:

$$\left.\begin{aligned} h_1 &= -\varphi_1 & h_{11} &= -\frac{\varphi_1\, \varphi_{11}}{f} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \\ \Phi_1 &= \varphi_1 & \Phi_{11} &= \varphi_{11} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \end{aligned}\right\}\ 22)$$

$h_1 = -\varphi_1$ bedeutet, dass der erste Hauptpunkt des combinirten Systems um die vordere Brennweite des Auges hinter dem ersten Hauptpunkte der Glaslinse liegt, also um den gegenseitigen Abstand der beiden Hauptpunkte der Linse vor dem ersten Hauptpunkte des Auges. Für den Fall, dass das Interstitium der Hauptpunkte der Linse als verschwindend klein angesehen werden darf, fällt der Hauptpunkt des combinirten Systems mit dem ersten Hauptpunkte des Auges zusammen. Die Abweichung von der Wahrheit wird nur für dickere Convexgläser von Belang sein.

$h_{11} = -\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$ bedeutet, dass der zweite Hauptpunkt des combinirten Systems um $\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$ vor dem zweiten Hauptpunkte des Auges liegt, falls die Linse positiv ist, hinter demselben, falls die Linse negativ ist.

Die Brennweiten des combinirten Systems haben die gleiche Grösse wie die Brennweiten des Auges. Da sie von den zugehörigen Hauptpunkten aus gemessen werden, fällt der vordere Brennpunkt (unter der bezüglich des Hauptpunktes gemachten Einschränkung) mit dem vorderen Brennpunkte des Auges zusammen, der hintere Brennpunkt liegt um $\frac{\varphi_1 \cdot \varphi_{11}}{f}$ vor dem zweiten Brennpunkte des Auges, wenn die Linse positiv ist, um $\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$ hinter dem zweiten Brennpunkte des Auges, wenn die Linse negativ ist.

Nach der für die Lage der Knotenpunkte angegebenen Regel fällt der erste Knotenpunkt des combinirten Systems mit dem ersten Knotenpunkte des Auges zusammen (unter Vernachlässigung des Glaslinseninterstitiums), während der zweite Knotenpunkt des combinirten Systems um eben so viel vor (wenn f positiv ist), resp. hinter dem zweiten Hauptpunkte (wenn f negativ ist) liegt, wie dies für den zweiten Brennpunkt und für den zweiten Hauptpunkt der Fall ist.

Dieselben Resultate fliessen unmittelbar aus den Formeln 20), wenn in denselben $d = \varphi_1$ gesetzt wird. Alsdann wird:

$$F_1^* = i \qquad F_{11}^* = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$$

$$H_1^* = i \qquad H_{11}^* = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$$

$$K_1^* = i \qquad K_{11}^* = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$$

$$J = i - i^* - \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}.$$

Somit gelangen wir zu dem folgenden wichtigen Satze, der zuerst von Giraud-Teulon[1]) und Knapp[2]) ausgesprochen worden ist:

Wenn eine sphärische Linse von so geringer Dicke, dass die Hauptpunkte ohne merklichen Fehler als zusammenfallend angenommen werden dürfen, eine solche Stellung vor dem Auge einnimmt, dass ihr zweiter Hauptpunkt mit m vorderen Brennpunkte des Auges zusammenfällt, so bleiben die sämmtlichen vorderen Cardinalpunkte des Auges in ihrer Lage unverändert; die sämmtlichen hinteren Cardinalpunkte werden um gleiche Strecken nach vorne gerückt, wenn das Glas positiv, nach hinten, wenn das Glas

1) Annales d'Oculistique. Vol. 63. p. 93. (1869.)
2) Archiv f. Augen- u. Ohrenheilk. I, 2. p. 153. (1870.)

negativ ist. Der Betrag der Verrückung ist gleich dem Producte der beiden Brennweiten des Auges, dividirt durch die Brennweite des Glases.

Berücksichtigt man das Hauptpunkts-Interstitium der Glaslinse, so werden die vorderen Cardinalpunkte um diesen Abstand nach vorne gegen das Glas hin gerückt. Die Dicke der Brillengläser ist nun keineswegs immer so gering, dass das Hauptpunkts-Interstitium sehr klein ist, allein so wichtig ein solcher Abstand von einem oder einigen Millimetern für die Lage des zweiten Knotenpunktes sein würde, so ist er doch für die Lage des ersten Knotenpunktes ganz ohne Belang, wenn es sich nicht um sehr geringe Objectabstände handelt.

Für das dioptrische System des reducirten Normalauges (§ 21) ist der Betrag der Verschiebung der hinteren Cardinalpunkte für jede Meterlinse der Stärke des Glases $h_{11} = \frac{15 \times 20}{1000} = 0{,}3$ mm. Ein Millimeter Verschiebung entspricht einer Linse von 300 mm Brennweite, oder 3,33 Meterlinsen Brechkraft. Für das dioptrische System des schematischen Auges von Helmholtz ist $h_{11} = 0{,}321$ mm und 1 mm Verschiebung entspricht einer Linse von 321 mm Brennweite oder 3,11 Meterlinsen Brechkraft.

In den Formeln 21 a) und 21 b) für die Lage und Grösse der optischen Bilder des aus Glas und Auge combinirten Systems verwandelt sich für den in Rede stehenden Fall ($d = \varphi_1$) der Quotient $\frac{f}{\varphi_1 + f - d} = Q$ in 1. Daher wird

$$\frac{\varphi_1}{X_1} + \frac{\varphi_{11}}{X_{11}} = 1 \quad \text{und} \quad L_1 L_{11} = \varphi_1 \varphi_{11}$$

$$-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = \frac{L_1}{\varphi_1} = \frac{\varphi_{11}}{L_{11}}.$$

Das sind genau die nämlichen Formeln, wie sie für das unbewaffnete, auf den Abstand X_1 eingestellte Auge mit den Brennweiten $\varphi_1 \varphi_{11}$ gelten; nur ist, zwar der Objectabstand von dem unveränderten ersten Hauptpunkte resp. Brennpunkte, der Bildabstand aber von dem um $\pm \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$ verschobenen zweiten Hauptpunkte resp. Brennpunkte aus zu messen. Wenn sich zeigt, dass das Bildgrössenverhältniss für das bewaffnete und für das unbewaffnete Auge das nämliche ist, so kann sich das selbstverständlich nicht auf die Netzhautbilder eines und desselben Auges beziehen. Es bedeutet vielmehr: Das von einem bestimmten Objecte im Abstande x_1 vom ersten Hauptpunkte, l_1 vom ersten Brennpunkte im letzten Medium entworfene optische Bild ist von gleicher Grösse, möge das Auge (dessen Accommodation ausgeschlossen ist unbewaffnet oder mit einem beliebigen Convex- oder Concavglase (von verschwindender Dicke und im vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellt) bewaffnet sein. Für verschiedene Augen von ungleicher Axenlänge bei gleicher Brennweite sind also, wenn ohne Accommodation durch Gläser Einstellung auf gleichen Abstand erfolgt, die Netzhautbilder von gleicher Grösse. Dies letztere Resultat wurde auf anderem Wege in § 57 gefunden und dort durch eine geometrische Construction erläutert. Der früher aufge-

stellte Satz kann jetzt allgemeiner ausgesprochen werden: Die im vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellte Linse, welcher Art und Stärke sie sein möge, ändert nur die Lage, nicht aber die Grösse des durch das combinirte System im letzten Medium entworfenen optischen Bildes. Verschiedene Augen mit gleichem dioptrischen System, aber ungleicher Axenlänge, erhalten beim Gebrauche geeigneter, im vorderen Brennpunkte aufgestellter Gläser genau gleich grosse Netzhautbilder von einem in constanter Entfernung befindlichen Gegenstande.

§ 60. Um die Wirkung eines Brillenglases auf Lage und Grösse des Bildes im Auge kennen zu lernen, wenn der Abstand vom Auge innerhalb der durch die Verhältnisse gegebenen Grenzen grösser oder kleiner ist als der Abstand des vorderen Brennpunktes, braucht man in obigen Formeln nur den Werth von d um etwas über φ_1 zu erhöhen, resp. zu erniedrigen.

Ist $d = \varphi_1$, so ist, wie wir gesehen haben, $\Phi_1 = \varphi_1$; ist d grösser als φ_1, so wird der Nenner des für Φ_1 geltenden allgemeinen Ausdruckes $\Phi_1 = \frac{\varphi_1 f}{\varphi_1 + f - d}$, im Falle f positiv ist, kleiner, der Werth des Bruches also grösser, d. h. $\Phi_1 > \varphi_1$; dagegen wird der Nenner grösser und der Werth des Bruches kleiner, wenn f negativ ist, d. h. $\Phi_1 < \varphi_1$. Ebenso wird $\Phi_{11} > \varphi_{11}$, wenn f positiv, $\Phi_{11} < \varphi_{11}$, wenn f negativ ist.

In dem Ausdrucke für $h_1 = -\frac{df}{\varphi_1 + f - d}$ wird durch ein grösseres d der Zähler in jedem Falle grösser; der Nenner wird kleiner, wenn f positiv, grösser wenn f negativ ist. Die Vergrösserung des Zählers überwiegt auch im letzteren Falle, da in den hier in Betracht kommenden Fällen der Factor f verhältnissmässig gross ist: deshalb wird der Werth des Bruches in beiden Fällen vergrössert, also $h_1 > -\varphi_1$. Dasselbe gilt für h_{11}; es wird $h_{11} > -\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$, da auch hier die Vergrösserung des Zählers überwiegt.

Ist d kleiner als φ_1, so verkleinern sich sämmtliche Werthe, wenn f positiv ist. Es ist

$$\Phi_1 < \varphi_1, \quad \Phi_{11} < \varphi_{11}, \quad h_1 < -\varphi_1, \quad h_{11} < -\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}.$$

Wenn f negativ ist, vergrössern sich die Brennweiten Φ_1 und Φ_{11}; h_1 dagegen bleibt kleiner, da die Verkleinerung des Zählers die Vergrösserung des Nenners überwiegt. Dasselbe gilt für h_{11}. Es ist also

$$\Phi_1 > \varphi_1, \quad \Phi_{11} > \varphi_{11}, \quad h_1 > -\varphi_1, \quad h_{11} < -\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}.$$

Dies lässt sich folgendermassen zusammenfassen:

Convexgläser von geringer Dicke, welche a) im vorderen Brennpunkte des Auges stehen, lassen die vorderen Cardinalpunkte des Auges ungeändert, rücken die hinteren Cardinalpunkte gleichmässig um $\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$ nach vorne.

b) Wenn Convexgläser vom Auge weiter als der vordere Brennpunkt desselben abstehen, rücken die vorderen Cardinalpunkte des Auges nach hinten, der vordere Knotenpunkt am meisten, der vordere Brennpunkt am wenigsten; die hinteren Cardinalpunkte rücken nach vorne, der hintere Hauptpunkt am meisten, der hintere Brennpunkt am wenigsten. Der Betrag der Verrückung ist auch für den hinteren Brennpunkt grösser als $\frac{\varphi_I \varphi_{II}}{f}$.

c) Wenn Convexgläser zwischen dem Auge und seinem vorderen Brennpunkte stehen, so ändern die vorderen Cardinalpunkte des Auges nur unbedeutend ihre Stelle, der vordere Haupt- und Knotenpunkt rücken ein wenig nach vorne; der vordere Brennpunkt um ein sehr Geringes nach hinten, stärker rücken die hinteren Cardinalpunkte nach vorne, am meisten der hintere Brennpunkt, am wenigsten der hintere Hauptpunkt, doch ist der Betrag der Verrückung geringer als $\frac{\varphi_I \varphi_{II}}{f}$.

Concavgläser von geringer Dicke, welche a) im vorderen Brennpunkte stehen, lassen die vorderen Cardinalpunkte des Auges ungeändert, rücken die hinteren Cardinalpunkte gleichmässig nach hinten $\left(\text{um } \frac{\varphi_I \varphi_{II}}{f}\right)$.

b) Wenn Concavgläser vom Auge weiter abstehen als der vordere Brennpunkt, rücken die vorderen Cardinalpunkte nach vorne, der vordere Knotenpunkt am meisten, der vordere Brennpunkt am wenigsten; die hinteren Cardinalpunkte rücken nach hinten, der Hauptpunkt am stärksten $\left(\text{mehr als } \frac{\varphi_I \varphi_{II}}{f}\right)$, der Brennpunkt am wenigsten $\left(\text{weniger als } \frac{\varphi_I \varphi_{II}}{f}\right)$.

c) Wenn Concavgläser zwischen dem Auge und seinem vorderen Brennpunkte stehen, so ändern die vorderen Cardinalpunkte nur wenig ihre Stelle; der Hauptpunkt und Knotenpunkt rücken ein wenig nach hinten, der Brennpunkt ein wenig nach vorn; stärker rücken die hinteren Cardinalpunkte nach hinten, am stärksten der Brennpunkt $\left(\text{mehr als } \frac{\varphi_I \varphi_{II}}{f}\right)$, am wenigsten der Hauptpunkt $\left(\text{weniger als } \frac{\varphi_I \varphi_{II}}{f}\right)$.

Einige Beispiele werden die Uebersicht erleichtern. Die folgende Tabelle enthält (mit Benutzung der Bezeichnungen des § 58) die Verschiebung der Cardinalpunkte des reducirten Normalauges mit $\varphi_I = 15$ mm und $\varphi_{II} = 20$ mm durch + 1, + 10, — 1, — 10 Ml für die Abstände 10, 15, 20, 30, 100 mm vom ersten Hauptpunkte des Auges. Die Verschiebungen der Cardinalpunkte sind sämmtlich nach vorne gemessen, das Minuszeichen bedeutet also Verschiebung nach hinten. Für h und h_I gelten die Zeichen der Formel 18); bei den Zahlen für das Interstitium J bedeutet das Minuszeichen Vortreten des zweiten Knotenpunktes vor dem ersten. Das Linsen-Interstitium i ist als verschwindend klein angenommen.

Verschiebung der Cardinalpunkte des Auges durch Brillengläser, welche in verschiedenen Abständen vom Auge aufgestellt sind.

$\frac{1}{f}$	d	Φ_1	Φ_{11}	h_1	h_{11}	F_1^*	F_{11}^*	H_1^*	H_{11}^*	K_1^*	K_{11}^*	J
$+\frac{1}{\text{Ml}}$	100	16,39	21,85	—109,28	—2,18	—7,89	0,33	—9,28	2,18	—9,74	1,72	—11,4[illegible]
	30	15,31	20,304	— 30,45	—0,609	—0,23	0,304	—0,45	0,609	—0,52	0,32	— 1,0[illegible]
	20	15,08	20,40	— 20,10	—0,40	—0,02	0,304	—0,1	0,4	—0,12	0,38	— 0,5[illegible]
	15	15	20	— 15	—0,3	0	0,3	0	0,3	0	0,3	— 0,3
	10	14,92	19,90	— 9,95	—0,199	—0,03	0,29	0,049	0,199	0,071	0,22	— 0,1[illegible]
$+\frac{10}{\text{Ml}}$	30	17,56	23,58	— 35,29	—7,05	—2,64	3,52	—5,29	7,05	—6,17	6,17	—12,3[illegible]
	20	15,78	21,05	— 21,05	—4,21	—0,27	3,16	—1,05	4,21	—1,32	3,94	— 3,2[illegible]
	15	15	20	— 15	—3	0	3	0	3	0	3	— 3
	10	14,28	19,04	— 9,52	—4,90	—0,24	2,86	0,48	4,90	0,72	2,14	— 1,[illegible]
$-\frac{1}{\text{Ml}}$	100	13,32	18,48	— 92,16	1,84	6,66	—0,27	7,84	—1,84	8,23	—1,45	9,65
	30	14,77	19,70	— 29,55	0,59	0,22	—0,29	0,44	—0,59	0,54	—0,51	1,03
	20	14,92	19,90	— 19,90	0,39	0,024	—0,29	0,099	—0,39	0,12	—0,37	0,49
	15	15	20	— 15	0,3	0	—0,3	0	—0,3	0	—0,3	0,3
	10	15,07	20,10	— 10,05	0,20	0,025	—0,301	—0,05	—0,20	— 0,075	—0,226	0,15
$-\frac{10}{\text{Ml}}$	30	13,04	17,39	— 26,09	5,21	4,95	—2,60	3,94	—5,21	4,56	—4,56	9,12
	20	14,28	19,04	— 19,04	3,80	0,24	—2,84	0,96	—3,80	1,20	—3,56	4,76
	15	15	20	— 15	3	0	—3	0	—3	0	—3	3
	10	15,78	21,05	— 10,52	2,10	0,26	—3,45	—0,52	—2,40	—0,79	—2,37	1,58

§ 61. **Mit Rücksicht auf die früher besprochenen für ophthalmoskopische und optometrische Refractionsbestimmung wichtigen Specialwerthe von d soll noch die Lage der Cardinalpunkte für die betreffenden Fälle angeführt werden.**

1) Für den Fall $d = f + \varphi_1$, Zusammenfallen des hinteren Brennpunktes der Linse mit dem vorderen Brennpunkte des Auges, werden in den Ausdrücken für Φ_1, Φ_{11}, h_1, h_{11} die Nenner gleich 0, die Quotienten also $= \infty$: Brennpunkte und Hauptpunkte liegen in unendlicher Ferne, d. h. für optische Systeme, deren Brennpunkte in der bezeichneten Weise zusammenfallen, giebt es keine Cardinalpunkte in dem üblichen Sinne — sehr natürlich, denn die Brennpunkte des combinirten Systems sind die Bilder, welche das Einzelsystem von dem ihm zugekehrten Brennpunkte des anderen Systemes entwirft.

2) Für $d = f$, Zusammenfallen des Linsenbrennpunktes mit dem Hauptpunkte des Auges ist $\Phi_1 = f$, $\Phi_{11} = nf$, $h_1 = -\frac{f^2}{\varphi_1}$, $h_{11} = - nf$.

3) Für $d = f + \varphi_1 - \varphi_{11} = f - \varrho$, Zusammenfallen des Linsenbrennpunktes mit dem Knotenpunkte des Auges ist $\Phi_1 = \frac{f}{n}$, $\Phi_{11} = f$, $h_1 = \frac{f(\varrho - f)}{\varphi_{11}}$, $h_{11} = \varrho - f$.

In beiden letzten Fällen sind die Brennweiten des combinirten Systems unabhängig von den Brennweiten des Auges, hängen nur von der Brennweite der Convexlinse und dem Brechungsindex des Glaskörpers ab.

Um die Lage der Cardinalpunkte im ametropischen für die Ferne corrigirten Auge zu finden, braucht man nur in den Formeln 18) für die Brennweite f des im Abstande d aufgestellten Correctionsglases deren Werth $d-r$ einzusetzen. Dadurch ergiebt sich

$$\Phi_1 = \frac{\varphi_1 (d-r)}{\varphi_1 - r} \qquad \Phi_{11} = \frac{\varphi_{11} (d-r)}{\varphi_1 - r}$$

$$h_1 = -\frac{d (d-r)}{\varphi_1 - r} \qquad h_{11} = -\frac{d \varphi_{11}}{\varphi_1 - r}$$

Die analoge Umgestaltung erfahren die Formeln 20) für die Verschiebung der Cardinalpunkte, indem nur der Nenner sich für alle Ausdrücke in $\varphi_1 - r$ verwandelt.

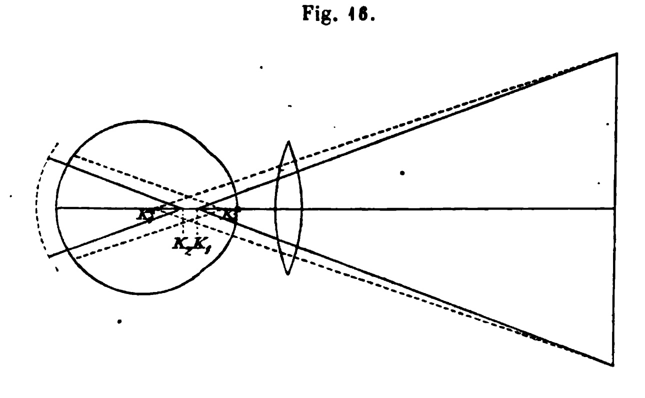
Für $d = \varphi_1$ ergeben sich die in § 60 bereits angegebenen Werthe. Die Verschiebung sämmtlicher vorderer Cardinalpunkte wird gleich dem Interstitium der Hauptpunkte des Glases, resp. $= 0$, wenn dies Interstitium sehr klein ist; die Verschiebung der hinteren Cardinalpunkte beträgt gleichmässig $\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{\varphi_1 - r} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$.

§ 62. Nachdem die Lage der Cardinalpunkte des aus Auge und Linse zusammengesetzten Systems ermittelt ist, werden, um die Lage und Grösse der durch dieses System entworfenen Bilder zu berechnen, die Formeln 21a) und b) anzuwenden sein. In diesen wird der Factor $Q = \frac{f}{\varphi_1 + f - d}$ wiederum von d beeinflusst. Wir sahen, dass, wenn $d = \varphi_1$ ist, $Q = 1$ wird. Ist $d > \varphi_1$, so wird $Q < 1$, im Falle f positiv ist, dagegen $Q > 1$, wenn f negativ ist. Will man die Lage und Grösse des optischen Bildes im letzten Medium für einen bestimmten Objectabstand kennen ohne Rücksicht auf die Lage der Netzhaut, so geben die genannten Formeln unmittelbare Auskunft. In erster Linie jedoch kommt der Fall in Betracht, dass das optische Bild auf die Netzhaut falle, daher ist die Refraction und der Bau des Auges in Betracht zu ziehen und nur derjenige Objectabstand kommt für das Bildverhältniss in Frage, auf welchen das mit dem Glase bewaffnete Auge eingestellt ist. Berechnet man für diesen Fall die allgemeinen Ausdrücke für die Lage und Grösse des Netzhautbildes aus der Lage der Cardinalpunkte des combinirten Systems und den Formeln 21a) und b), so gelangt man zu den nämlichen Formeln, welche schon in § 58 auf anderem Wege gefunden wurden, insbesondere für das Bildgrössenverhältniss zu dem Ausdrucke $-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = \frac{f(r-\varphi_1)}{\varphi_1 (f+r-d)}$.

Auf geometrischem Wege lässt sich das Verhalten der Netzhautbildgrössen bekanntlich am besten veranschaulichen mit Hülfe der Knotenpunkte nach der Relation $-\frac{\beta_1}{\beta_{11}} = \frac{r+\varrho}{s-\varrho} = \frac{\mathfrak{r}}{\mathfrak{s}}$, wo $r+\varrho = \mathfrak{r}$ den Abstand des Fernpunktes vom ersten Knotenpunkte, $s - \varrho = \mathfrak{s}$ den Abstand der Retina vom zweiten Knotenpunkte bedeutet. Convexgläser, welche den hinteren Knotenpunkt nach vorne verschieben, vergrössern dadurch die Netzhautbilder, Concavgläser, welche den hinteren

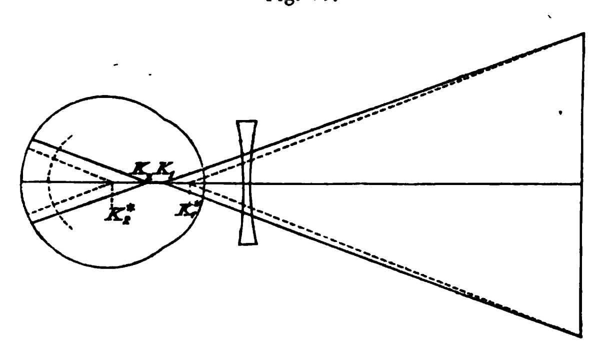
Knotenpunkt nach hinten verschieben, verkleinern dadurch die Netzhautbilder. Dies wird unmittelbar ersichtlich aus den Figuren 16 und 17, in welchen K_1 K_2 die beiden Knotenpunkte in ihrer Lage im unbewaffneten Auge, K_1^* K_2^* in ihrer durch die Glaslinsen verschobenen Lage zeigen.

Fig. 16.



Wenn durch Convexgläser, welche um mehr als φ_1 vom ersten Hauptpunkte abstehen, zugleich der vordere Knotenpunkt etwas nach hinten gerückt wird, so wird, da K_1 der Scheitelpunkt des Gesichtswinkels ist, dieser Winkel etwas verkleinert. Ebenso wird durch um mehr als φ_1 vom Hauptpunkte abstehende Concavgläser, der vordere Knotenpunkt etwas nach vorne gerückt, und dadurch der Gesichtswinkel etwas vergrössert. Diese sehr geringe Aenderung ist jedoch bei gewöhnlichen Sehabständen gänzlich bedeutungslos; nur bei äusserst geringen Objectabständen könnte der Einfluss einige Bedeutung gewinnen. Eine Verrückung des zweiten Knotenpunktes etwa um 1 Millimeter verdient Berücksichtigung, da sie etwa $^1/_{15}$ des Knotenpunkt-Netzhautabstandes beträgt; eine Verrückung des ersten Knotenpunktes, vielleicht $^1/_{200}$ oder $^1/_{1000}$ von dem Abstande des Sehobjectes, darf gänzlich ausser Acht gelassen werden.

Fig. 17.



§ 63. In der Aufstellung der Brillengläser im vorderen Brennpunkte des Auges haben wir ein Mittel kennen gelernt, ohne die Brennweiten des Auges zu verkürzen oder zu verlängern, lediglich das Interstitium der Haupt- und Knotenpunkte und dadurch die Lage der optischen Bilder im letzten Medium zu ändern. Es giebt nun auch umgekehrt einen Weg, allein die Brennweiten zu ändern, ohne das Interstitium wesentlich zu beeinflussen. Giebt man einem meniskenförmigen Glase, bei welchem, wie in § 36 erwähnt wurde, die Hauptpunkte ausserhalb des Glases liegen können, eine solche Stellung vor dem Auge, dass sein zweiter Hauptpunkt mit

dem ersten Hauptpunkte des Auges zusammenfällt, dann fällt der zweite Hauptpunkt des combinirten Systems mit dem zweiten Hauptpunkte des Auges zusammen, während der erste Hauptpunkt allerdings um das Interstitium der Linsenhauptpunkte vor den ersten Hauptpunkt des Auges zu liegen kommt. In den Formeln 18) § 58 wird nämlich mit $d = 0$ auch h_1 und $h_{11} = 0$, in den Ausdrücken für Φ_1 und Φ_{11} fällt $-d$ fort; durch Convexgläser werden daher die Brennweiten verkürzt, durch Concavlinsen verlängert bei im Wesentlichen unverändertem Interstitium. In diesem Falle wird der Einfluss der Gläser auf die Bildgrösse am grössten, auf die Bildlage am kleinsten sein; doch ist dieser Gesichtspunkt bei der vielfachen Verwendung der Menisken bisher nicht massgebend gewesen, vielmehr wurden dieselben nur um ihrer periskopischen Eigenschaften, der günstigen Brechung in der Peripherie willen in Gebrauch gezogen.

Der besprochene Fall ist auch deshalb von Interesse, weil die dioptrische Wirkung der Accommodation dargestellt werden kann, indem man sich eine positive Linse im vorderen Hauptpunkte des Auges den Medien hinzugefügt denkt. Ich gebe daher eine tabellarische Zusammenstellung der Ausdrücke, welche im Falle $d = 0$ die Formeln 18) und 19 für die Lage der Cardinalpunkte annehmen. Durch Ersetzung von $\frac{1}{f}$ durch z, welches den dioptrischen Betrag der Accommodationswirkung bezeichnet, erhalten die Ausdrücke eine Form, in welcher sie später mehrfach angewendet werden sollen.

Als Beispiele, sowohl für Gläser, als für Accommodationswirkung gültig, finden sich in der folgenden Tabelle die Zahlenwerthe für $\frac{1}{f} = z = 1$ Ml und 10 Ml verzeichnet.

Für $d = 0$ ist	Für $\frac{1}{f} = z = 1$ Ml.	Für $\frac{1}{f} = z = 10$ Ml.
$\Phi_1 = \frac{\varphi_1 f}{\varphi_1 + f} = \frac{1}{\varphi_1} + \frac{1}{f} = \frac{\varphi_1}{1 + z\varphi_1}$	14,77	13,04
$\Phi_{11} = \frac{\varphi_{11} f}{\varphi_1 + f} = \frac{1}{\varphi_{11}} + \frac{1}{f} = \frac{\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}$	19,704	17,39
$h_1 = 0$	0	0
$h_{11} = 0$	0	0
$F_1^* = -\frac{\varphi_1^2}{\varphi_1 + f} + i = -\frac{z\varphi_1^2}{1 + z\varphi_1} + i$	$-0,221\ (+i)$	$-1,956\ (+i)$
$F_{11}^* = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{\varphi_1 + f} = \frac{z\varphi_1 \varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}$	0,295	2,608
$H_1^* = i$	$0\ (i)$	$0\ (i)$
$H_{11}^* = 0$	0	0
$K_1^* = \frac{\varphi_1 (\varphi_{11} - \varphi_1)}{\varphi_1 + f} + i = \frac{z\varrho\varphi_1}{1 + z\varphi_1} + i$	$0,078\ (+i)$	$0,632\ (+i)$
$K_{11}^* = \frac{\varphi_1 (\varphi_{11} - \varphi_1)}{\varphi_1 + f} = \frac{z\varrho\varphi_1}{1 + z\varphi_1}$	0,078	0,652
$J = i - i^*$	$0\ (i - i^*)$	$0\ (i - i^*)$

§ 61. Auf ein bemerkenswerthes Verhältniss in Betreff der **Bildgrösse** in **corrigirten ametropischen Augen** ist noch aufmerksam zu machen, zumal da es in manchen Fällen praktische Bedeutung gewinnt.

Benutzt man zur Correction einer bestimmten Ametropie successiv verschiedene Gläser und stellt sie in derjenigen Entfernung vor dem Auge auf, in welcher sie die Ametropie corrigiren, so wechselt dabei die Bild-

grösse in umgekehrtem Verhältnisse wie die Stärke der Gläser, in gleichem Verhältnisse wie die Brennweite der Gläser. Der Grund dafür ist von DONDERS dargelegt worden. Die vordere Brennweite des corrigirten Auges ist, wie wir gesehen haben, $\Phi_1 = \frac{\varphi_1 (d-r)}{\varphi_1 - r}$. Da für ein bestimmtes ametropisches Auge der Nenner constant ist, ebenso im Zähler φ_1, so ist Φ_1 proportional $d - r = f$. In dem Ausdrucke für das Bildverhältniss $-\frac{\beta_{11}}{\beta_1} = \frac{\Phi_1}{X_1 - \Phi_1}$ verliert Φ_1 im Nenner seinen Einfluss auf den Werth des Bruches, wenn der Objectabstand X_1 sehr gross ist. Für grosse Abstände ist also die Bildgrösse proportional Φ_1, und da Φ_1 der Brennweite der Correctionslinse $d-r$ proportional ist, ist auch $-\frac{\beta_{11}}{\beta_1}$ proportional $d-r$, d. h.: Für grosse Objectabstände ist die Grösse des Netzhautbildes umgekehrt proportional der Stärke, direct proportional der Brennweite des Correctionsglases, welches sich in dem zur Correction erforderlichen Abstande befindet. Das die Hyperopie corrigirende Convexglas vergrössert also um so stärker, je schwächer es ist, und je entfernter es demzufolge vom Auge aufzustellen ist, das die Myopie corrigirende Concavglas verkleinert um so stärker, je stärker es ist und je entfernter es demzufolge vom Auge aufzustellen ist.

Das Bildverhältniss für den Fall der Correction durch das Glas im vorderen Brennpunkte des Auges ist nach dem Obigen $-\frac{\beta_{11}{}^0}{\beta_1} = \frac{\varphi_1}{x - \varphi_1}$, daher der Quotient beider bezeichneter Bildverhältnisse oder die Vergrösserungs- resp. Verkleinerungszahl:

$$V = \frac{\beta_{11}}{\beta_{11}{}^0} = \frac{\Phi_1 (x - \varphi_1)}{\varphi_1 (X - \Phi_1)}, \text{ für grosse Abstände} = \frac{\Phi_1}{\varphi_1} = \frac{d-r}{\varphi_1 - r}.$$

Es werde beispielsweise Hyperopie 1 mit $\varphi_1 = 15{,}5$ corrigirt durch diejenigen Gläser, welche für die Reihe der unter d verzeichneten Abstände Correctionsgläser sind, so sind die Werthe für $\frac{1}{f}$, für Φ_1, für $\frac{\Phi_1}{\varphi_1}$ die in folgender Zusammenstellung angegebenen:

Abstand des Glases von H_1 des Auges	Stärke des Glases $\frac{1}{f}$ in Meterlinsen	Φ_1	V
$d = 0$	+ 1	15,26	0,98
0,01	0,99	15,41	0,99
0,02	0,98	15,57	1,00
0,03	0,97	15,72	1,01
0,04	0,96	15,89	1.02
. . .	. . .	. . .	. . .
0,1	0,91	16,79	1,08
0,2	0,83	18,32	1,18
0,3	0,77	19,84	1,28
0,4	0,71	21,37	1,38
0,5	0,67	22,89	1,48

Man sieht, dass die Werthe Φ_1 um 0,152 für 0,01 Abstandsunterschied, die Werthe für V um 0,01 für 0,01 Abstandsunterschied wachsen.

Für Myopie 1 sind die entsprechenden Werthe:

d	$\frac{1}{f}$ in Meterlinsen	φ_1	V
0	— 1	15,74	1,01
0,01	1,01	15,59	1,00
0,02	1,02	15,43	0,99
0,03	1,03	15,27	0,98
0,04	1,04	15,11	0,97
. . .	. . .	. . .	. . .
0,1	1,11	14,17	0,91
0,2	1,25	12,60	0,81
0,3	1,43	11,02	0,71
0,4	1,66	9,45	0,61
0,5	2	7,87	0,51

Endlich für Aphakie fallen wegen der Grösse der Brennweite die Unterschiede in der Vergrösserung besonders gross aus. Der Aphakische kann mittelst einfacher Convexgläser, im richtigen Abstande gehalten, sich erhebliche Fernrohrvergrösserung verschaffen. Aphakische Hyperopie 10 mit der vorderen Brennweite $\varphi_1 = 23,26$ diene als Beispiel.

Abstand d	Correctionsglas $\frac{1}{f}$ in Meterlinsen	φ_1	V
0	+ 10	18,87	1,22
0,01	9,09	20,76	1,34
0,02	8,33	22,64	1,47
0,03	7,69	24,53	1,58
0,04	7,14	26,42	1,70
0,05	6,66	28,30	1,82
0,06	6,25	30,19	1,95
0,07	5,88	32,08	2,07
0,08	5,55	33,97	2,19
0,09	5,26	35,85	2,31
0,1	5	37,74	2,43
0,2	3,3	56,61	3,65
0,3	2,50	75,48	4,87
0,4	2	94,35	6,09
0,5	1,66	113,22	7,30
0,6	1,42	132,09	8,52
0,7	1,25	150,96	9,74
0,8	1,11	169,83	10,96
0,9	1	188,70	12,17
1	0,9	207,57	13,39

Die optische Vergrösserung durch die Loupe.

§ 65. Brillengläser, Glaslinsen werden auch zu anderen Zwecken ver-
wendet, als um Defecte der Refraction und Accommodation zu decken. Di
gewöhnlichen Brillen haben den Zweck, die Tragweite des Auges zu ändern
Wenn sie daneben noch die Wirkung haben, die Netzhautbildgrösse oder de
Gesichtswinkel, unter welchem gesehen wird, zu ändern, so ist dies im Allg
meinen eine unbeabsichtigte Nebenwirkung. Diese Wirkung aber, und zw
die optisch vergrössernde Wirkung der Convexgläser, kann zur Hauptsac
werden. Einerseits kann bei verminderter Sehschärfe das Bedürfniss bestehe
den Gesichtswinkel zu vergrössern; andererseits kann es sich bei normal
Sehschärfe um ungewöhnlich kleine Objecte handeln, und zwar entweder u
absolut kleine, welche, auch wenn wir sie sehr nahe ans Auge bringen könne
in gewöhnlicher Accommodationsweite nicht mehr erkennbar sind; oder u
relativ kleine Objecte, d. h. in solcher Entfernung, dass der Gesichtswinkel
klein für das Erkennen ist. Für solche Fälle dienen uns optische Instrume
als Hülfsmittel, für den ersteren Zweck Mikroskope, für letzteren Zweck Fe
röhre. Es kann nicht im Plane dieser Arbeit liegen, die Theorie der genannt
Instrumente zu behandeln; nur wird es zweckmässig sein, die einfachste
optischer Apparate (Loupen, Lesegläser) eingehender zu besprechen, weil di
gerade häufig bei Defecten der Refraction und Accommodation zur Verwendu
kommen und deren genauere Kenntniss für das Verständniss verschiede
ophthalmologischer Fragen von Wichtigkeit ist. Die allgemeinen Lehrbücher
Physik und Physiologie behandeln die Loupenvergrösserung meist nur s
kurz und ohne Rücksicht auf abnorme Refractionszustände, so dass auf sie
dieser Hinsicht nicht verwiesen werden kann.

§ 66. Man hat sich oft begnügt, als Loupenvergrösserung das line
Grössenverhältniss zwischen dem innerhalb der Brennweite der Loupe befi
lichen Objecte und dem von demselben auf der gleichen Seite des Glases e
stehenden virtuellen Bilde anzugeben. Allein es ist leicht einzusehen, d
damit die **gesehene** Vergrösserung nicht ausgedrückt wird. Die Grö
des optischen Bildes kann für jede Linse leicht bis ins Unendliche gestei
werden, wenn das Object bis in den Brennpunkt geführt wird; die g
sehene Grösse jedoch wächst keineswegs ins Colossale; ein unendl
grosses in unendlicher Ferne befindliches Bild ist etwas, was in unserer V
stellung keinen Raum hat. Nicht minder unrichtig ist die oft wiederh
Angabe, das Loupenbild werde stets in eine constante Entfernung, die so
nannte **deutliche Sehweite** verlegt. Durch einfache Versuche (cf b
spielsweise § 55) kann man sich überzeugen, dass dem nicht so ist.
Beobachtung lehrt, dass das durch die Loupe gesehene Bild seine Lage mit d
Abstande der Loupe vom Auge und vom Objecte innerhalb gewisser, ziemlich en
Grenzen wechselt, und dass nach der Entfernung, welche ich die **Schei
entfernung** nennen will, die gesehene Grösse, oder **Scheingrösse**[1]

[1] Was ich gesehene Grösse oder Scheingrösse nenne, ist dasselbe, was Aubert B.
p. 626) geschätzte Grösse nennt, selbstverständlich gänzlich zu scheiden von der schein-
Grösse, welche mit dem Gesichtswinkel identisch ist.

Bildes sich richtet. Augenscheinlich stehen die Scheinentfernung und Scheingrösse mit der durch die Loupe bewirkten Verschiebung des zweiten Knotenpunktes und des Projectionscentrums in Zusammenhang und werden durch bestimmte Gesetze geregelt, bei denen das Verhalten des Gesichtswinkels eine massgebende Rolle zu spielen scheint. Für den Werth der Vergrösserung jedoch als Mittels zur Förderung des Erkennens feiner Details kleiner Objecte ist die Scheingrösse ziemlich gleichgültig. Das Wesentliche ist vielmehr, wie noch neuerdings MAUTHNER hervorgehoben hat, die Vergrösserung, welche das Netzhautbild und der Gesichtswinkel, unter welchem das Object gesehen wird, beim Sehen durch die Loupe erfährt. Bestimmte Zahlen hiefür zu geben, wird dadurch erschwert, dass es ungleiche Entfernungen sind, auf welche das mit der Loupe bewaffnete und das freie Auge zu sehen pflegen und daher schon diesen ungleichen Entfernungen ungleiche Grössen des Netzhautbildes und des Gesichtswinkels entsprechen. Jedenfalls muss man eine Festsetzung darüber treffen, welche Entfernung für das Sehen mit unbewaffnetem Auge zum Vergleiche heran zu ziehen ist.

Zunächst kann man das Netzhautbild oder den Gesichtswinkel, unter welchem das Object mittelst der Loupe gesehen wird, vergleichen mit dem Netzhautbilde oder Gesichtswinkel, welcher besteht, wenn bei Abwesenheit der Loupe das Object sich an der nämlichen Stelle befindet. Hiebei besteht jedoch ein doppelter Uebelstand. Einmal ist in der grossen Mehrzahl der Fälle das unbewaffnete Auge gar nicht im Stande für so nahe Abstände zu accommodiren, und man vergleicht demnach mit einem unmöglichen Falle. Sodann wird bei diesem Vergleiche die Wirkung der Loupe unterschätzt, denn ein wesentlicher Dienst, den die Loupe leistet, ist gerade der, dass beim Sehen durch dieselbe die Objecte sehr nahe genommen werden können, und dadurch allein schon Netzhautbild und Gesichtswinkel eine starke Vergrösserung erfahren, obgleich die Accommodation in Ruhe bleibt.

Man kann nun zweitens zum Vergleiche einen Abstand wählen, in welchem das Object wirklich scharf gesehen werden kann und welcher zur Beobachtung feiner Objecte thatsächlich benutzt wird. In dieser Hinsicht finden freilich nach Alter, Sehschärfe, Refraction, Gewohnheit grosse Unterschiede statt und wenn man einen mittleren durchschnittlichen Abstand — z. B. 25 cm — als deutliche Sehweite festsetzt, für welche im mittleren Lebensalter einem normalen Auge müheloses anhaltendes Scharfsehen möglich ist, so liegt darin eine Willkürlichkeit, die man indessen nicht wohl vermeiden kann, wenn man allgemein vergleichbare Zahlenausdrücke für die Loupenvergrösserung gewinnen will.

§ 67. Wir beginnen mit dem ersteren Vergleiche, indem wir das Sehen mit freiem Auge und mit der Loupe auf gleichen Abstand neben einander stellen.

Das Auge, dessen Knotenpunkt K (s. Figur 18) und dessen vorderer Brennpunkt F_1 ist, befindet sich in solcher Stellung hinter der Linse $\frac{1}{f}$, dass

die Axen zusammenfallen. Der Abstand des optischen Centrums der Linse vo[n] K werde $\mathfrak{d}$ genannt. $AE = B$ sei das Object im Abstande e von der Lins[e], $A_1 E_1 = B_1$ das durch die Linse entworfene Bild im Abstande e_1 von der Lins[e].

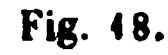
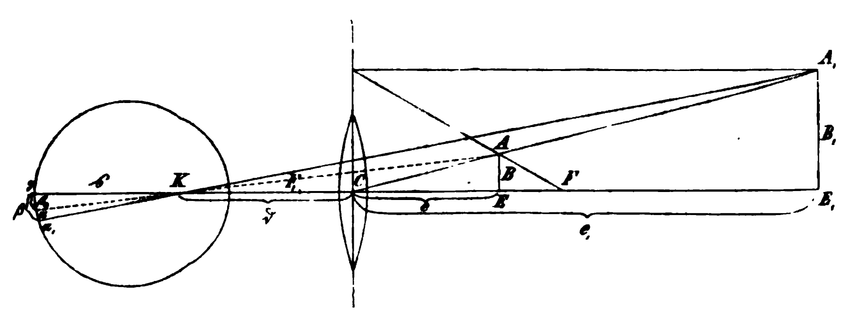


Fig. 18.



Accommodirt sich das unbewaffnete Auge auf das Object B, so rückt d[er] Knotenpunkt nach vorne um ein Stück, welches, wenn der dioptrische B[e]trag der aufgewendeten Accommodation durch z bezeichnet wird, glei[ch] $\frac{z\varrho\varphi_1}{1+z\varphi_1}$ (wo $\varrho = \varphi_{11} - \varphi_1$ ist) (s. § 63). Der Abstand der Linse von dem nach vor[n] gerückten Knotenpunkte $\mathfrak{d} - \frac{z\varrho\varphi_1}{1+z\varphi_1}$ wird zur Abkürzung mit $\mathfrak{d}^*$ bezeichne[t]. Der Gesichtswinkel $A_1 K E_1$, unter welchem das Bild B_1 dem Auge erschei[nt], wird mit ε, der Gesichtswinkel $A K_1 E$, unter welchem das Object B dem u[n]bewaffneten accommodirenden Auge erscheint, mit ε_0 bezeichnet. Da die Winkel als sehr klein angenommen werden, können ihre Tangenten den Bög[en] gleich gesetzt werden.

Dann ist $\frac{A_1 E_1}{K E_1} = \varepsilon = \frac{B_1}{e_1 + \mathfrak{d}}$ und da $\frac{B_1}{e_1} = \frac{B}{e}$, ist $\varepsilon = \frac{B e_1}{e(e_1 + \mathfrak{d})}$

Ferner ist $$\frac{AE}{KE} = \varepsilon_0 = \frac{B}{e + \mathfrak{d}^*}.$$

Durch Division der für ε und ε_0 gefundenen Werthe ergiebt sich [die] Vergrösserungszahl des Gesichtswinkels durch die Loupe

$$V = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \frac{e_1(e + \mathfrak{d}^*)}{e(e_1 + \mathfrak{d})}.$$

Zwischen den beiden Grössen e und e_1, als in Bezug auf die Linse $\frac{1}{f}$ con[ju]girten Bildweiten, findet die Beziehung $\frac{1}{e} - \frac{1}{e_1} = \frac{1}{f}$ statt, daher ist e [=] $\frac{f e_1}{f + e_1}$ und $e_1 = \frac{f e}{f - e}$. Man kann demnach die Vergrösserung $V = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0}$ statt du[rch] e und e_1 auch sowohl durch f und e als durch f und e_1 ausdrücken. Auf sol[che] Weise erhält man die drei gleichbedeutenden Ausdrücke für die Loupe[n]vergrösserung:

$$\frac{e_1 (e + \mathfrak{d}^*)}{e (e_1 + \mathfrak{d})} = \frac{f (e + \mathfrak{d}^*)}{f (e + \mathfrak{d}) - e\mathfrak{d}} = \frac{f (e_1 + \mathfrak{d}^*) + e_1 \mathfrak{d}^*}{f (e_1 + \mathfrak{d})} \qquad 22\text{a. b. c)}$$

Vernachlässigt man den geringfügigen Unterschied zwischen $\mathfrak{d}$ und $\mathfrak{d}^*$, und setzt $\mathfrak{d}^* = \mathfrak{d}$, so lauten die Formeln:

$$V = \frac{e_1 (e + \mathfrak{d})}{e (e_1 + \mathfrak{d})} = \frac{1}{1 - \frac{e\mathfrak{d}}{f (e + \mathfrak{d})}} = 1 + \frac{e_1 \mathfrak{d}}{f (e_1 + \mathfrak{d})} \qquad 23\text{a. b. c)}$$

Die mittlere von diesen Formeln ist identisch mit dem von PANUM[1]) und LUBRICHT für die Loupenvergrösserung angegebenen Ausdrucke.

Aus den gefundenen Formeln, welche für jedes Auge Geltung haben, das sich auf den Abstand des virtuellen Bildes B_1 einzurichten vermag, ist Folgendes zu entnehmen:

1. Convexgläser vergrössern, Concavgläser verkleinern den Gesichtswinkel.
2. Die Vergrösserung durch Convexgläser nimmt ab mit Zunahme der Brennweite, nimmt zu mit der Brechkraft der Loupe.
3. Die Vergrösserung durch Convexgläser steigt mit Zunahme des Abstandes des Glases vom Auge.
4. Die Vergrösserung durch Convexgläser steigt mit Zunahme des Objectabstandes.
5. Ebenso mit Zunahme des Abstandes des virtuellen Bildes.

Für den Specialfall, dass $e = f$ ist, dass also das Sehobject sich in der Brennebene der Loupe befindet, wird $V = 1 + \frac{\mathfrak{d}^*}{f}$.

Für den Fall, dass $\mathfrak{d} = f$ ist, d. h. dass die Loupe um ihre Brennweite vom Knotenpunkte des Auges absteht, wird $V = 1 + \frac{e}{f}$, und wenn das Object sich gleichzeitig in der Brennebene der Loupe befindet, also $e = f$ ist, ist $V = 2$, die Vergrösserung eine zweifache.

Für den Fall endlich, dass $e = \infty$ ist, oder doch so gross, dass die Zunahme um $\mathfrak{d}$ nicht mehr ins Gewicht fällt, wird $V = \frac{f}{f - \mathfrak{d}}$. In diesem Falle ist das Glas $\frac{1}{f}$ das im Abstande $\mathfrak{d}$ aufgestellte Correctionsglas der vorhandenen Ametropie, vorausgesetzt dass das Auge sich im Zustande accommodativer Ruhe befindet. Wenn $\mathfrak{r}$ den Abstand des Fernpunktes vom Knotenpunkte des Auges bezeichnet, ist $f = \mathfrak{d} - \mathfrak{r}$, und, wenn dieser Werth eingesetzt wird, ist

$$V = \frac{\mathfrak{r} - \mathfrak{d}}{\mathfrak{r}} = 1 - \frac{\mathfrak{d}}{\mathfrak{r}}.$$

Hiermit haben wir den allgemeinen Ausdruck für die Vergrösserung resp. Verkleinerung des Gesichtswinkels durch das Correctionsglas der Ametropie gewonnen.

---

[1] Archiv f. Ophth. Bd. V, 1. p. 12.

§ 68. Bei gleicher Loupe und gleichem Abstande derselben vom Auge ist der Vergrösserung mittelst Zunahme des Object- und Bildabstandes ein Ziel gesetzt durch die Lage des Fernpunktes des beobachtenden Auges. Die stärkste Vergrösserung, welche die Loupe bei bestimmter Lage des Fernpunktes gewährt, erhalten wir, wenn wir in der Figur E_1 als den Fernpunkt des Auges betrachten. Wird der Abstand des Fernpunktes vom Knotenpunkte des Auges $\mathfrak{r}$ genannt, so ist $e_1 = \mathfrak{r} - \mathfrak{d}$ und nach Einsetzung dieses Werthes in 23 erhalten wir

$$V = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = 1 + \frac{\mathfrak{d}(\mathfrak{r} - \mathfrak{d})}{f\mathfrak{r}} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 24$$

Dies ist die Formel für die Loupen-Vergrösserung für das ametropische Auge bei ruhender Accommodation, zugleich die stärkste bei bestimmter Refraction und bestimmtem Loupenabstande zu erreichende.

Ist $\mathfrak{r} = \infty$, d. h. das Auge emmetropisch, so wird $V = 1 + \frac{\mathfrak{d}}{f}$. Ist $\mathfrak{r}$ positiv, d. h. das Auge myopisch, so wird die zu 1 hinzutretende additive Grösse kleiner als $\frac{\mathfrak{d}}{f}$, ist $\mathfrak{r}$ negativ, d. h. das Auge hyperopisch, so wird die additive Grösse grösser als $\frac{\mathfrak{d}}{f}$. Die maximale Vergrösserung ist also bei gleichem Abstande der Loupe vom Auge für Myopie geringer, für Hyperopie stärker als für Emmetropie.

Für den Fall, dass die Loupe um ihre Brennweite vom Knotenpunkte des Auges absteht, also $\mathfrak{d} = f$ ist, wird $V = 2 - \frac{f}{\mathfrak{r}}$.

§ 69. Gehen wir nunmehr dazu über, den Gesichtswinkel ε beim Sehen durch die Loupe zu vergleichen mit dem Gesichtswinkel ε_D, unter welchem das im Abstande D der sogenannten deutlichen Sehweite (cf. pag. 341) befindliche Object erscheinen würde. Die für den Abstand $e + \mathfrak{d}$ gefundene Vergrösserung V ist mit dem Quotienten $\frac{D}{e + \mathfrak{d}}$ zu multipliciren, da der geringe Unterschied zwischen $\mathfrak{d}$ und $\mathfrak{d}^*$ durch Vorrücken des Knotenpunktes im Verhältniss zu dem grösseren Abstande und bei der unbedeutenden Accommodationsanstrengung unberücksichtigt bleiben darf. Wird die Vergrösserung für den Abstand D mit W bezeichnet, so ist

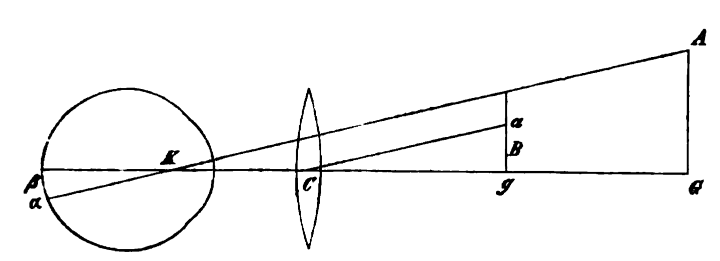
$$W = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{VD}{e + \mathfrak{d}} = \frac{De_1}{e(e_1 + \mathfrak{d})} = \frac{Df}{f(e + \mathfrak{d}) - e\mathfrak{d}} = \frac{D(f + e_1)}{f(e_1 + \mathfrak{d})} \; . \; . \; 25$$

Wird die Loupe vom emmetropischen Auge bei ruhender Accommodation benutzt, befindet sich demzufolge das Object im Brennpunkte der Loupe, ist mithin $e = f$, so fällt der Abstand der Loupe heraus, es wird

$$W = \frac{D}{f} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 26$$

Dies dürfte der einfachste Ausdruck für die Loupenvergrösserung sein, in Worten ausgesprochen: Wenn man unter Maximalvergrösserung der Loupe für ein emmetropisches Auge versteht das Verhältniss der beiden Gesichtswinkel, unter welchen das Object gesehen wird: 1) mit unbewaffnetem Auge auf den beliebigen Abstand D (welcher etwa die deutliche Sehweite für feine Objecte sein kann); 2) mit der Loupe, in deren Brennpunkt sich das Object befindet, so ist die Vergrösserung proportional der Stärke der Loupe, und zwar gleich dem Producte aus der Brechkraft der Loupe und dem Abstande D. Der Abstand der Loupe und des Objectes vom Auge ist dabei bezüglich der Vergrösserung gleichgültig. (Das Gesichtsfeld verkleinert sich mit Zunahme des Abstandes.)

Fig. 19.



Das Resultat lässt sich leicht geometrisch veranschaulichen. Befindet sich das Object $ag = B$, dessen einer Endpunkt g in der Axe liegt, in der Brennweite der Linse $\frac{1}{f}$, so wird das Bild des anderen Endpunktes a, welches in dem Auge O durch die parallel aus der Linse austretenden Strahlen entworfen wird, gefunden, wenn man zu der den Punkt a mit dem optischen Centrum der Linse c verbindenden Geraden ac eine Parallele durch den Knotenpunkt K des Auges zieht. α ist dann das Netzhautbild von a. In der Richtung αKA wird dann der Punkt a von dem Auge gesehen. $KG = D$ sei die Entfernung, in welcher kleine Objecte mit blossem Auge deutlich gesehen werden. Die Tangente des Gesichtswinkels, unter welchem das Object B in diesem Abstande D erscheinen würde, ist $\varepsilon_D = \frac{B}{D}$; die Tangente des Gesichtswinkels, unter welchem das Object B, durch die Loupe gesehen, erscheint, $\varepsilon = \frac{AG}{D}$, daher das Verhältniss beider $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{AG}{B}$. In den rechtwinkligen Dreiecken KAG und Cag verhalten sich als homologe Catheten $AG : ag = KG : cg$ oder, wenn die angegebenen Bezeichnungen benutzt werden, $\frac{AG}{B} = \frac{D}{f}$. Demzufolge ist die Vergrösserung des Gesichtswinkels

$$W = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{D}{f}.$$

Wird in der allgemeinen Formel $W = \frac{Df}{f(e+\mathfrak{d}) - e\mathfrak{d}}$ $\mathfrak{d} = f$ gesetzt, d. h. ist der Abstand der Loupe vom Knotenpunkte des Auges gleich der Brennweite der Loupe (der Fall der Fraunhofer'schen Loupe), so wird gleichfalls

§ 68. Bei gleicher Loupe und gleichem Abstande der Vergrösserung mittelst Zunahme des Object- u[illegible] gesetzt durch die Lage des Fernpunktes des beoba[illegible] Vergrösserung, welche die Loupe bei bestim[illegible] gewährt, erhalten wir, wenn wir in der Figur [illegible] betrachten. Wird der Abstand des Fernpu[illegible] $\mathfrak{r}$ genannt, so ist $e_1 = \mathfrak{r} - \mathfrak{d}$ und nach [illegible] erhalten wir

$$V = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \ldots$$

[illegible] die gleiche [illegible] Loupe sei [illegible] ehen werden [illegible] sache, dass wenn [illegible] ändlichen Loupe in [illegible] nicht zur Wahrneh- [illegible] ne Lage und Grösse [illegible] in dieser bestimmten [illegible] rlichkeit des Gesichts-

Dies ist die Formel für [illegible] ametropische Auge bei [illegible] stärkste bei bestimmter Ref[illegible] reichende.

[illegible] det man die dem Abstande [illegible] die allgemeinen Formeln 25 die ent[illegible]

Ist $\mathfrak{r} = \infty$, d. h. [illegible] sitiv, d. h. das Aug[illegible] kleiner als $\frac{\mathfrak{d}}{f}$, i[illegible] einsetzt $\left(e_1 = \mathfrak{r} - \mathfrak{d},\ e = \frac{f e_1}{f + e_1} = \frac{f(\mathfrak{r} - \mathfrak{d})}{f + \mathfrak{r} - \mathfrak{d}}\right)$ [illegible] kann mit dem gleichwerthigen $\frac{f}{a}$ vertauscht werden [illegible]

Grösse grös[illegible] den Abstand des durch die Loupe angenäherten Fernpunkt[illegible] [illegible] Fernpunkte bedeutet (cf. oben § 48). Hienach ist gleiche [illegible] für H[illegible]

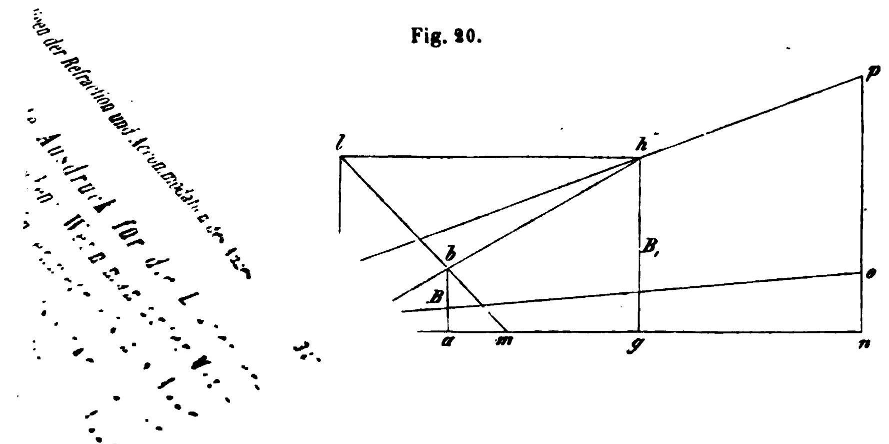
$$W = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{D e_1}{e(e_1 + \mathfrak{d})} = \frac{D(f + \mathfrak{r} - \mathfrak{d})}{f \mathfrak{r}} = \frac{D f}{\mathfrak{r} a} \quad \ldots$$

Dies ist die allgemeine Formel für die auf den Abst[illegible] der deutlichen Sehweite D bezogene Loupenvergrösseru[illegible] für das ametropische Auge. Für den Fall der Emmetropie $\mathfrak{r} = \infty$ wird wiederum, wie vorher gefunden wurde, $W = \frac{D}{f}$. Für den Fall d[illegible] Fraunhofer'schen Loupe ($\mathfrak{d} = f$) wird gleichfalls $W = \frac{D}{f}$, d. h. die Vergrösserung wird bei diesem Abstande der Loupe unabhäng[illegible] von der Refraction. Bei dieser Stellung ist für das myopisc[illegible] und hyperopische Auge jeden Grades die Vergrösserung d[illegible] gleiche, wie für das emmetropische, wiewohl die Stellu[illegible] des Objectes zur Loupe sehr verschieden ist.

Auch dies Resultat lässt sich durch eine einfache geometrische Construct[illegible] veranschaulichen, welche ebenso zur Erläuterung des Schlusssatzes des vor[illegible] Paragraphen dient.

kcg sei die gemeinsame Axe des Auges, dessen Knotenpunkt k ist, und der L[illegible] deren optisches Centrum c ist. $kc = cm$ ist $= f$, der Brennweite der Linse. a sei der d[illegible] die Loupe angenäherte Fernpunkt des Auges, $ab = B$ das Sehobject im Abstande e = [illegible] von der Loupe, $hg = B_1$ das durch die Linse entworfene virtuelle Bild im Abstande [illegible] = von der Linse, dadurch gefunden, dass die Linie mb bis zur Hauptebene der Linse [illegible] zogen, von l aus eine Parallele zur Axe gezogen wird. Wo diese den Richtungsstr[illegible] schneidet, in h, ist das Bild von b.

Fig. 20.



.om und clm einerseits, abc und ghc andererseits

$$\frac{cl}{ab} = \frac{cm}{am} \text{ und } \frac{gh}{ab} = \frac{cg}{ac}$$

.erthe dieser Linien eingesetzt,

$$\frac{B_1}{B} = \frac{f}{f-e} \text{ und } \frac{B_1}{B} = \frac{e_1}{e}.$$

Daraus folgt $\frac{f}{f-e} = \frac{e_1}{e}$, und ebenso durch einfache Umformung $= \frac{e_1+f}{f}$.

In den rechtwinkligen Dreiecken kcd und kgh verhält sich

$$\frac{gh}{cd} = \frac{kg}{kc}$$

.er die entsprechenden Werthe eingesetzt

$$\frac{B_1}{cd} = \frac{e_1+f}{f}.$$

.a aber $\frac{e_1+f}{f} = \frac{B_1}{B}$ gefunden wurde, so ist auch $\frac{B_1}{cd} = \frac{B_1}{B}$ und deshalb $cd = B$.

Es sei $kn = D$ der Abstand, in welchem mit blossem Auge deutlich gesehen wird. .e Tangente des Gesichtswinkels nkp, unter welchem durch die Loupe das Object B gesehen .ird, sei $\varepsilon = \frac{np}{D}$; ferner die Tangente des Gesichtswinkels nko, unter welchem das im Ab-.nde D befindliche Object $on = B$ mit blossem Auge gesehen werden würde, $\varepsilon_D = \frac{B}{D}$; .zufolge der Quotient beider $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{np}{B}$. Nun verhält sich aber $\frac{np}{cd} = \frac{np}{B} = \frac{kn}{kc} = \frac{D}{f}$, .ithin ist auch die Vergrösserungszahl

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{D}{f}.$$

Bezüglich des mehrfach angetroffenen Ausdruckes $\frac{D}{f}$ ist zu resumiren, .s derselbe die Vergrösserung durch die Loupe $\frac{1}{f}$, bei Vergleichung mit dem Sehen auf den Abstand D, darstellt 1) für das emmetropische Auge bei belie-

$$W = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{D}{f},$$

d. h. in diesem Falle ist die Vergrösserung stets die gleiche, welches auch der Abstand des Objectes von der Loupe sei, sofern nur ein deutliches Bild überhaupt gesehen werden kann. Ich erinnere an die oben (§ 55) angeführte Thatsache, dass wenn das Sehobject hinter der in der angegebenen Stellung befindlichen Loupe in der Richtung der Axe verschoben wird, diese Bewegung nicht zur Wahrnehmung gelangt, vielmehr das Object unveränderlich seine Lage und Grösse beizubehalten scheint, ein Verhalten, welches nur in dieser bestimmten Stellung der Loupe stattfindet und in der Unveränderlichkeit des Gesichtswinkels seinen Grund hat.

§ 70. Für das ametropische Auge findet man die dem Abstande D entsprechenden Formeln, wenn man in die allgemeinen Formeln 25) die entsprechenden Werthe für e und e_1 einsetzt $\left(e_1 = \mathfrak{r} - \mathfrak{d},\ e = \frac{f e_1}{f + e_1} = \frac{f(\mathfrak{r} - \mathfrak{d})}{f + \mathfrak{r} - \mathfrak{d}}\right)$. Der Factor $\frac{f + \mathfrak{r} - \mathfrak{d}}{f}$ kann mit dem gleichwerthigen $\frac{f}{a}$ vertauscht werden, in welchem a den Abstand des durch die Loupe angenäherten Fernpunktes vom Linsenbrennpunkte bedeutet (cf. oben § 48). Hienach ist

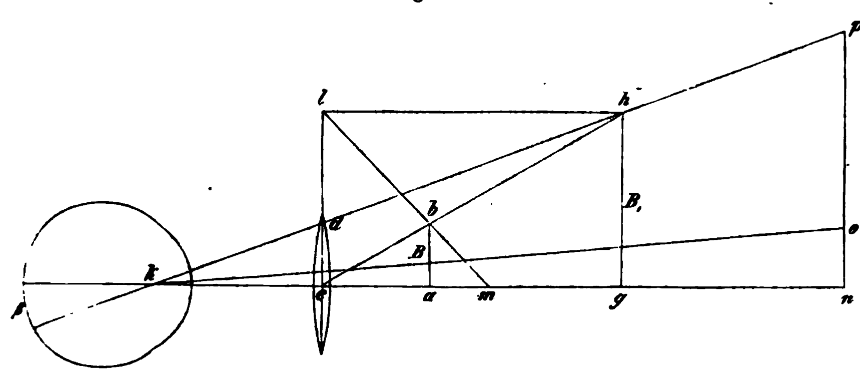
$$W = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{D e_1}{e(e_1 + \mathfrak{d})} = \frac{D(f + \mathfrak{r} - \mathfrak{d})}{f \mathfrak{r}} = \frac{D f}{\mathfrak{r} a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 27)$$

Dies ist die allgemeine Formel für die auf den Abstand der deutlichen Sehweite D bezogene Loupenvergrösserung für das ametropische Auge. Für den Fall der Emmetropie ($\mathfrak{r} = \infty$) wird wiederum, wie vorher gefunden wurde, $W = \frac{D}{f}$. Für den Fall der Fraunhofer'schen Loupe ($\mathfrak{d} = f$) wird gleichfalls $W = \frac{D}{f}$, d. h. die Vergrösserung wird bei diesem Abstande der Loupe unabhängig von der Refraction. Bei dieser Stellung ist für das myopische und hyperopische Auge jeden Grades die Vergrösserung die gleiche, wie für das emmetropische, wiewohl die Stellung des Objectes zur Loupe sehr verschieden ist.

Auch dies Resultat lässt sich durch eine einfache geometrische Constructio[n] veranschaulichen, welche ebenso zur Erläuterung des Schlusssatzes des vorige[n] Paragraphen dient.

kcg sei die gemeinsame Axe des Auges, dessen Knotenpunkt k ist, und der Loup[e] deren optisches Centrum c ist. $kc = cm$ ist $= f$, der Brennweite der Linse. a sei der dur[ch] die Loupe angenäherte Fernpunkt des Auges, $ab = B$ das Sehobject im Abstande $ac =$ von der Loupe, $hg = B_1$ das durch die Linse entworfene virtuelle Bild im Abstande $cg =$ von der Linse, dadurch gefunden, dass die Linie mb bis zur Hauptebene der Linse in l g[e]zogen, von l aus eine Parallele zur Axe gezogen wird. Wo diese den Richtungsstrahl schneidet, in h, ist das Bild von b.


Fig. 20.



In den rechtwinkligen Dreiecken abm und clm einerseits, abc und ghc andererseits ergeben sich folgende Proportionen

$$\frac{cl}{ab} = \frac{cm}{am} \text{ und } \frac{gh}{ab} = \frac{cg}{ac}$$

oder, die Werthe dieser Linien eingesetzt,

$$\frac{B_1}{B} = \frac{f}{f-e} \text{ und } \frac{B_1}{B} = \frac{e_1}{e}.$$

Daraus folgt $\frac{f}{f-e} = \frac{e_1}{e}$, und ebenso durch einfache Umformung $= \frac{e_1+f}{f}$.

In den rechtwinkligen Dreiecken kcd und kgh verhält sich

$$\frac{gh}{cd} = \frac{kg}{kc}$$

oder die entsprechenden Werthe eingesetzt

$$\frac{B_1}{cd} = \frac{e_1+f}{f}.$$

Da aber $\frac{e_1+f}{f} = \frac{B_1}{B}$ gefunden wurde, so ist auch $\frac{B_1}{cd} = \frac{B_1}{B}$ und deshalb $cd = B$.

Es sei $kn = D$ der Abstand, in welchem mit blossem Auge deutlich gesehen wird. Die Tangente des Gesichtswinkels nkp, unter welchem durch die Loupe das Object B gesehen wird, sei $\varepsilon = \frac{np}{D}$; ferner die Tangente des Gesichtswinkels nko, unter welchem das im Abstande D befindliche Object $on = B$ mit blossem Auge gesehen werden würde, $\varepsilon_D = \frac{B}{D}$; demzufolge der Quotient beider $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{np}{B}$. Nun verhält sich aber $\frac{np}{cd} = \frac{np}{B} = \frac{kn}{kc} = \frac{D}{f}$, somit ist auch die Vergrösserungszahl

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{D}{f}.$$

Bezüglich des mehrfach angetroffenen Ausdruckes $\frac{D}{f}$ ist zu resumiren, dass derselbe die Vergrösserung durch die Loupe $\frac{1}{f}$, bei Vergleichung mit dem Sehen auf den Abstand D, darstellt 1) für das emmetropische Auge bei belie-

bigem Abstande der Loupe vom Auge, wenn das Sehobject im Brennpunkte der Loupe steht, 2) für ametropische Augen jeder Art, im Falle der Abstand der Loupe vom Knotenpunkte des Auges gleich der Brennweite der Loupe ist und das Sehobject sich in dem durch die Loupe dislocirten Fernpunkte des Auges befindet, 3) bei beliebigem Abstande des Sehobjects von der Loupe in dem Falle, dass bei emmetropischer Refraction des Auges der Abstand der Loupe vom Knotenpunkte des Auges gleich der Brennweite der Loupe ist.

§ 71. Will man die Vergrösserung des Netzhautbildes durch die Loupe kennen, so ist diese aus der Vergrösserung des Gesichtswinkels jederzeit leicht zu bestimmen. Nennt man das Netzhautbild beim Sehen durch die Loupe β, beim Sehen mit freiem accommodirendem Auge β_0, ferner den Knotenpunkt-Netzhautabstand im ersten Falle $\mathfrak{g}$, im zweiten Falle, wo er durch die Accommodation für grössere Nähe vergrössert ist, $\mathfrak{g}^*$, so ist der Gesichtswinkel $\varepsilon = \frac{\beta}{\mathfrak{g}}$, $\varepsilon_0 = \frac{\beta_0}{\mathfrak{g}^*}$, daher $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_0} = \frac{\mathfrak{g}^* \beta}{\mathfrak{g} \beta_0}$ und ebenso, wenn der Abstand D in Betracht gezogen wird, $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{\mathfrak{g}^* \beta}{\mathfrak{g} \beta_D}$. Die Vergrösserungszahl für das Netzhautbild ist also

$$\frac{\beta}{\beta_0} = \frac{\mathfrak{g}\,\varepsilon}{\mathfrak{g}^*\,\varepsilon_0} = \frac{\mathfrak{g}\,V}{\mathfrak{g}^*},$$

d. h. man braucht, um sie zu finden, nur den Ausdruck für die Gesichtswinkelvergrösserung mit dem Factor $\frac{\mathfrak{g}}{\mathfrak{g}^*}$ zu multipliciren. Welches der Werth dieses Factors unter den verschiedenen Umständen ist, wird später (§ 89 u. 90) gezeigt werden. Für viele Fälle, in denen es nicht auf sehr grosse Genauigkeit ankommt, wird man $\frac{\mathfrak{g}}{\mathfrak{g}^*} = 1$ setzen dürfen.

Einfluss sphärischer Gläser auf die Accommodationsbreite.

§ 72. Von der Accommodationsbreite des Auges wird zwar erst später ausführlicher die Rede sein, es soll jedoch unter Verweisung auf § 11 des physiologischen Theiles (Band II. pag. 447) gleich hier der Einfluss sphärischer Gläser auf dieselbe besprochen werden.

Wir bezeichnen mit p und r die Abstände des natürlichen Nahepunktes und Fernpunktes, mit p_1 und r_1 die Abstände des durch das vorgehaltene Glas $\frac{1}{f}$ verschobenen Nahepunktes und Fernpunktes; alle Abstände werden vom ersten Hauptpunkte gemessen, die Linse befinde sich im Abstande d vor demselben. Dann ist nach Formel 12 in § 48

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{r_1 - d} - \frac{1}{r - d}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{p_1 - d} - \frac{1}{p - d},$$

woraus sich die Werthe für p_1 und r_1 ergeben (s. Formel 13). Die Differenz der reciproken Werthe des Nahepunkts- und Fernpunktsabstandes ist gleich der Accommodationsbreite, welche für das unbewaffnete Auge mit $\frac{1}{A}$, für das bewaffnete mit $\frac{1}{A^*}$ bezeichnet wird; daher

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r}$$

$$\frac{1}{A^*} = \frac{1}{p_1} - \frac{1}{r_1}.$$

Der durch Einsetzung der Werthe für p_1 und r_1 sich ergebende Werth für $\frac{1}{A^*}$ ist ein etwas complicirter Ausdruck

$$\frac{1}{A^*} = \frac{p+f-d}{pf+pd-d^2} - \frac{r+f-d}{rf+rd-d^2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \qquad 28)$$

Es lässt sich jedoch durch Betrachtung desselben und aus Beispielen leicht die Regel ableiten, dass die **Accommodationsbreite durch Convexgläser verkleinert, durch Concavgläser vergrössert wird.**

Es sei beispielsweise $p = 0{,}1$, $r = 0{,}5$. Dann ist $\frac{1}{A} = 10 - 2 = 8$. Wird $+ 1$ im im Abstande von 2 cm vor das Auge gesetzt, so berechnet sich $\frac{1}{A^*}$ nach obiger Formel auf 7,72; wird $- 1$ im gleichen Abstande vorgesetzt, so berechnet sich $\frac{1}{A^*}$ auf 8,29.

Einfluss sphärischer Brillengläser auf die räumliche Wahrnehmung.

§ 73. Durch die Combination von sphärischen Linsen mit dem Auge wird die Grösse der Netzhautbilder geändert. **Positive Linsen vergrössern, negative verkleinern die Netzhautbilder, indem erstere den hinteren Knotenpunkt nach vorne, letztere nach hinten rücken.** Die allgemeinen Gesetze hiefür sind bereits angegeben worden: dieselben werden bezüglich der Correctionsbrillen für ametropische Augen von verschiedenem Bau noch weiter aus geführt werden. Hier wird noch der Einfluss der Brillen auf die **räumlichen Wahrnehmungen** darzulegen sein. Verschiedene interessante, übrigens noch nicht sehr vollständig untersuchte und zum Theil noch streitige Fragen, welche die psychische Thätigkeit beim Sehen berühren, können hier nur in Kürze besprochen werden.

Die Nachaussenverlegung der gesehenen Bilder geschieht im Grossen und Ganzen — von einzelnen Abweichungen darf hier abgesehen werden — in der Richtung derjenigen geraden Linien, welche jeden Objectpunkt mit dem zugehörigen Bildpunkte verbinden. Alle diese Linien — Projectionslinien nenne ich

sie — kreuzen sich in einem Punkte im Auge, — dem Kreuzungspunkte der Projectionslinien oder dem inneren Aehnlichkeitscentrum des Auges (in Bezug auf welches Object und Bild einander perspectivisch ähnlich sind) — einem Punkte, der zwischen beide Knotenpunkte fällt, für grössere Abstände als mit dem hinteren Knotenpunkte zusammenfallend angesehen werden darf. Wenn dem dioptrischen Apparate des Auges eine sphärische Linse hinzugefügt wird, so wird dadurch das Aehnlichkeitscentrum verschoben, durch Convexgläser nach vorne, durch Concavgläser nach hinten, und es sollte, damit der Wirklichkeit entsprechend gesehen werde, durch das neue dislocirte Aehnlichkeitscentrum projicirt werden. Erfolgt nun dennoch die Projection durch das Aehnlichkeitscentrum des unbewaffneten Auges, so entstehen natürlich Wahrnehmungen, welche der Wirklichkeit nicht entsprechen. Die einzelnen Punkte erscheinen in anderer Richtung, der ganze Gegenstand erscheint in anderer Grösse. Soll die Wahrnehmung eine richtige sein, so muss der Kreuzungspunkt der Projectionslinien bei verkleinertem Netzhautbilde nach rückwärts, bei vergrössertem Netzhautbilde nach vorne rücken. Eine derartige Ortsveränderung des Kreuzungspunktes der Projectionslinien ist in der That in gewissen Grenzen möglich und auch erklärlich. Es ist ja kein ein für allemal fester anatomisch ausgezeichneter Punkt, sondern ein mathematisch definirter Punkt, dessen Lage durch Uebung und Erfahrung aus der Relation zwischen den Netzhautbildern und den auf andere Weise, etwa durch das Tastgefühl, bekannten Objecten kennen gelernt wird. Durch das Zusammenwirken beider Augen, und durch die fortwährend stattfindende gegenseitige Controle des Tast- und Sehsinnes wird die Uebereinstimmung zwischen Wahrnehmung und Wirklichkeit erhalten und nöthigenfalls eine Modification in der Projection, eine Verschiebung des Kreuzungspunktes der Projectionslinien veranlasst. In der That hört die anfänglich sehr auffallende vergrössernde oder verkleinernde Wirkung der Brille bald auf und macht allmählich richtiger Ortswahrnehmung und Grössenschätzung Platz[1], um so leichter und vollständiger, je regelmässiger und ununterbrochener die Brille getragen wird. Bei abwechselndem Tragen und Ablegen kann sich kein stabiler richtiger Zustand ausbilden, und die Ortswahrnehmungen behalten etwas Unsicheres.

Die durch Brillengläser bewirkte Aenderung der Sehrichtung macht sich durch Scheinbewegung geltend, wenn der Blick von einem Objecte auf ein anderes übergeht. Bei verkleinertem Netzhautbilde muss die Sehaxe um ein seitlich gelegenes Object zu erreichen, einen grösseren Winkel machen, als dem verkleinerten Netzhautbilde entsprechen würde, daher scheint das Object zu fliehen. Bei vergrössertem Netzhautbilde dagegen kommt das Object dem Blicke entgegen, weil die Drehung nicht so bedeutend zu sein braucht, wie das vergrösserte Netzhautbild es zu verlangen scheint. Am deutlichsten tritt die Scheinbewegung hervor, wenn man die Blickrichtung durch Bewegung des Kopfes wechselt, bei Bewegungen des Auges tritt wegen des schiefen Durch-

1) cf. Nagel, Das Sehen mit zwei Augen und die Lehre von den identischen Netzhautstellen. Leipzig und Heidelberg 1861. pag. 117.

ebens durch das Glas eine neue Veränderung in der Sehrichtung ein, welche as Verhältniss verwickelter macht.

Auch die Wahrnehmung der Entfernung wird durch das Tragen von rillen alterirt. Convexgläser lassen die Objecte in der Regel näher, Concavläser ferner erscheinen als sie sind; doch gilt dies nicht für alle Fälle, denn B. ein starkes Convexglas, als Loupe nahe ans Auge gehalten, lässt das Object grösserem Abstande erscheinen. Nach der Thätigkeit der Accommodation ollte man das Gegentheil erwarten. Convexgläser entspannen die Accommoation, sollten also die Objecte ferner erscheinen lassen, Concavgläser spannen ie Accommodation stärker an, sollten also die Objecte näher erscheinen ssen. Dass gerade das Gegentheil geschieht, ist offenbar bedingt durch ie falsche Wahl des Projectionscentrums. Würde das durch das Conexglas vergrösserte Netzhautbild durch das nach vorne verschobene, das urch das Convexglas verkleinerte Netzhautbild durch das nach hinten verhobene Aehnlichkeitscentrum projicirt, so würde die Ortswahrnehmung ngestört bleiben. So lange aber durch das Aehnlichkeitscentrum des unbeaffneten Auges projicirt wird, wird der Gesichtswinkel durch das Convexglas ergrössert, durch das Concavglas verkleinert. Dass mit der Vergrösserung ein erlegen in geringeren Abstand, mit der Verkleinerung ein Verlegen in össeren Abstand sich verbindet, könnte man als ein Correctionsbestreben etrachten in Folge der vorher ohne das Glas bereits gewonnenen Kenntniss on der Grösse und Lage des Objectes. Es steht jedoch zu vermuthen, dass die inwirkung der Knotenpunktsdislocation noch eine directere ist. In einem nhange zu diesem Paragraphen versuche ich einige Andeutungen darüber zu eben, in welcher Richtung nach meiner Meinung die Lösung zu suchen ist.

Die Veränderung der Netzhautbildgrösse bringt Störungen in der Wahrehmung der körperlichen Dimensionen und überhaupt in der Wahrehmung der Gestalt der Objecte mit sich. Bei gleichgestalteten (im eometrischen Sinne ähnlichen) Netzhautbildern von verschiedener rosse müssen die Formen und relativen Abmessungen der ehobjecte verschieden erscheinen. Beim Sehen durch vergrössernde rillen, Loupen, Mikroskope, Fernröhre erscheint das Relief der vorderen Paren der Sehobjecte relativ vermindert, das Relief der entlegeneren Partieen ermehrt. Den entgegengesetzten Effect haben verkleinernde Brillen und ndere optische Instrumente. Dies gilt sowohl für das monoculare als für das inoculare Sehen. Es ist das eine geometrische Nothwendigkeit, von der man ich durch einfache Construction leicht überzeugen kann.

Zunächst sei hier ein sehr instructiver Versuch angeführt, welcher die Thatache feststellt. Man betrachte aufrecht stehend ein in einiger Entfernung auf inem Tische liegendes Buch, erst mit blossem Auge, dann mit dem Fernrohr, B. einem einfachen oder doppelten Theaterperspectiv. Das Buch erscheint it dem Fernrohr gesehen vergrössert, genähert, an der entfernteren Kante reiter als an der näheren. Dreht man das Perspectiv um, so tritt das Umekehrte ein, das Buch erscheint verkleinert, die entferntere Kante schmäler, die nähere breiter. Obgleich in allen drei Fällen das Netzhautbild die leiche Form hat, zeigt doch das Object auffallend verschiedene Formen. Ebenso zeigt das Perspectiv auf grössere Entfernung z. B. im Theater gebraucht,

das Relief der fixirten Gegenstände vermindert, z. B. menschliche Gesichter abgeflacht und platter als sie sind. — Dieselben Unterschiede treten in schwächerem Masse beim Gebrauche von Brillengläsern auf. Die Erklärung liegt in folgender Construction.

Man zeichne durch Ziehung der Projectionslinien das Netzhautbild eines beliebigen einfachen körperlichen Objectes und fertige sodann eine zweite Zeichnung für den Fall, dass das nämliche Object bei sonst gleichen Bedingungen und in sämmtlichen Dimensionen gleichmässig vergrössert oder verkleinert ist. Die Vergleichung ergiebt, dass in beiden Fällen die Netzhautbilder verschieden ausfallen, die Verhältnisse zwischen den einzelnen Theilen stimmen keineswegs überein. Die Gesichtswinkel, unter denen z. B. die Ecken eines in der Visirebene gelegenen Quadrats erscheinen, sind ganz verschieden je nach der Grösse des Quadrats bei übrigens gleicher Lage zum Auge. — Wenn man umgekehrt aus vergrösserten oder verkleinerten Netzhautbildern die vergrösserten, resp. verkleinerten Objecte construirt, so bemerkt man, dass die Construction ein ganz anderes Resultat ergiebt, als einen bloss vergrösserten oder verkleinerten körperlichen Gegenstand. Das Ergebniss variirt zwar je nach den verschiedenen Umständen, aber niemals kann das in seinen Dimensionen veränderte Object dieselbe Form haben wie das Ausgangsobject. Ein Beispiel wird dies erläutern.

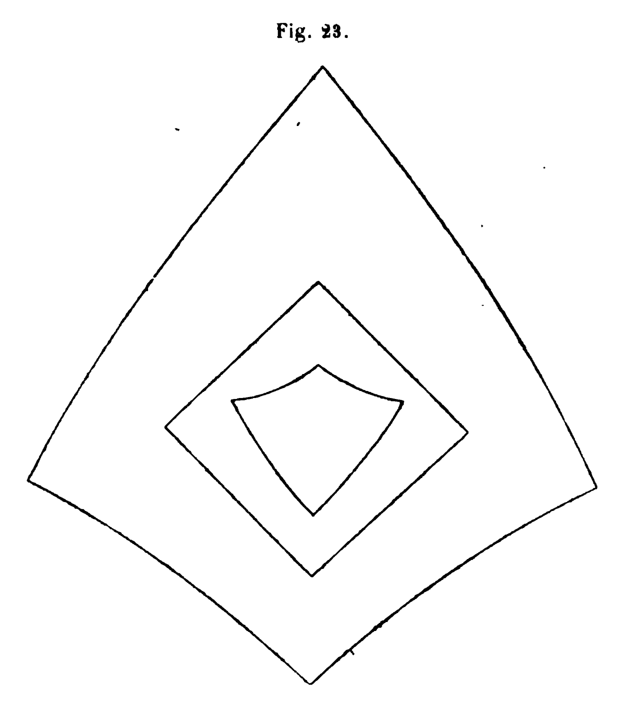
Fig. 22.

Fig. 21.

Das Quadrat $abcd$ (Fig. 21) sei der horizo... isirebe...
rige Durchschnitt eines vor dem Auge befindlic...
fels. $\alpha\beta\gamma\delta$ sei das Netzhautbild dieses durchsi...
In Figur 22 soll das Netzhautbild von gleich...
sein, so dass $\alpha\beta : \beta\gamma : \gamma\delta = \alpha_1\beta_1 : \beta_1\gamma_1 : \gamma_1\delta_1$...

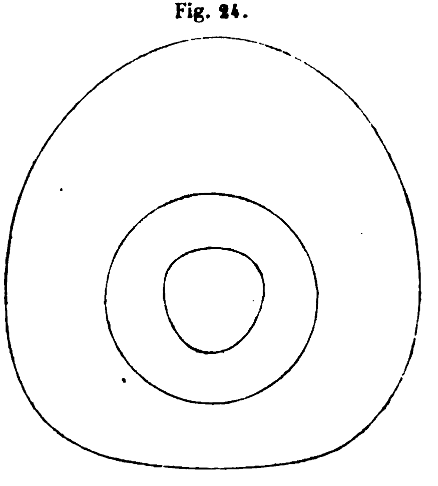
gesehene Vorderkante des Würfelquerschnittes. In der Verlängerung der Projectionslinien $O\beta_1$ und $O\gamma_1$ müssen die Bilder der Endpunkte der Hinterkante liegen. Ein Blick auf die Figur lehrt ohne weitläuftige Auseinandersetzung, dass der Querschnitt nicht mehr als ein Quadrat erscheinen kann. Entweder die Winkel bleiben rechte, und dann erscheint $ABCD$ als ein queres Oblong, oder die Winkel verändern ihre Grösse wie in dem Trapez AB_1C_1D. In der Projection besteht bei monocularem Sehen eine gewisse Willkür; die letztere Projectionsweise ist die gewöhnliche, aber unter allen Umständen erscheint die Configuration des Querschnittes verändert.

Fig. 23.



Beim Binocularsehen fällt die Unbestimmtheit fort durch die Schneidung je zweier zusammengehöriger Projectionslinien. Die nebenstehenden Zeichnungen stellen die durch geometrische Construction ermittelte Gestaltung einfacher körperlicher Objecte dar bei vergrösserten und verkleinerten Netzhautbildern. Die Figuren repräsentiren jede den der Visirebene angehörigen Durchschnitt eines Körpers, Fig. 23 den Durchschnitt einer quadratischen, Fig. 24 den einer cylinderförmigen Säule. Der mittlere Contour in jeder Figur ist der wirkliche Querschnitt, der äussere ist der vergrössert, der innere der verkleinert gesehene Querschnitt, und zwar jedesmal bezogen auf ein um das Doppelte vergrössertes resp. verkleinertes Netzhautbild. Der Mittelpunkt der Figuren ist als Fixationspunkt angenommen worden, ist daher für die drei Ansichten derselbe. Die Aenderung desselben würde wesentliche Aenderungen in dem Aussehen bedingen.

Fig. 24.





Die Betrachtung obiger Figuren und ähnlicher lehrt, dass die meisten geraden Linien und ebenen Flächen in Folge der Vergrösserung oder Verkleinerung der Netzhautbilder mehr oder weniger gekrümmt erscheinen müssen, dass ferner bei vergrösserten Netzhautbildern die Dimensionen im vorderen, dem Auge zugekehrten Theile des Objectes relativ vermindert, im hinteren Theile dagegen vermehrt erscheinen, das Relief also vorne abgeflacht, hinten, soweit man es wahrnehmen kann, übertrieben erscheinen muss, während es sich bei verkleinerten Netzhautbildern gerade umgekehrt verhält.

Dass diese Figuren die wirklichen Formveränderungen der Objecte richtig wiedergeben, davon kann man sich auf folgende Weise überzeugen. Man lege vor sich ein Quadrat resp. einen Kreis so auf einen Tisch, dass man etwa im Winkel von 45° auf dieselben herabsieht, und bewaffne beide Augen abwechselnd mit starken Convex- und Concavgläsern (z. B. + 12 und — 12). Man braucht keine scharfen Bilder zu bekommen und wird dennoch leicht die den obigen Zeichnungen entsprechenden Verziehungen, freilich in viel geringerem Grade, wiedererkennen. Auch kann man sich von der Verschiedenheit der Bilder bei monocularem und binocularem Sehen überzeugen.

Ueber den Grund obigen geometrischen Verhältnisses ist kaum nöthig etwas hinzuzufügen. Vergrösserte Netzhautbilder würden nur dann zu bloss vergrösserter Construction der Wahrnehmungen führen, wenn alle übrigen Elemente der Construction eine entsprechende Aenderung erleiden könnten, wenn also der Kreuzungspunkt der Projectionslinien proportional der Vergrösserung abgerückt würde, wenn der Krümmungsradius der Netzhaut proportional wüchse, wenn endlich bei binocularem Sehen die Distanz beider Augen in entsprechendem Maasse zunähme. Dann erst würde die Construction aus dem ursprünglichen und dem vergrösserten Netzhautbilde geometrisch ähnliche Körper ergeben.

Wegen der Bedeutung, welche die Theorie der Wahrnehmung der Entfernung und Grösse für manche in der Lehre von den Refractionsanomalieen zur Sprache kommende Frage hat, möchte ich in aller Kürze einige Punkte bezeichnen, in welchen die neuesten Darstellungen jener Theorie mir der Ergänzung bedürftig zu sein scheinen.

Für die bisher keineswegs genügend erklärte Wahrnehmung der Entfernung mit einem Auge ist von grösster Wichtigkeit die mit wechselndem Objectabstande verbundene Aenderung der Netzhautbildgrösse und des Gesichtswinkels. Bekanntlich geschieht diese Aenderung im umgekehrten Verhältnisse der Entfernung. Wird der Abstand eines Objectes von constanter Grösse 1 mit a bezeichnet, der Gesichtswinkel resp. die Tangente desselben mit ε, so ist $\varepsilon = \frac{1}{a}$ das einfache hier zu Grunde liegende Gesetz — ein Gesetz, welches sich, wie im § 17 gezeigt wurde, graphisch unter der Form eines Hyperbelzweiges darstellen lässt. Beinahe jedes Object genauerer Beobachtung nähern wir allmählich unseren Augen und erhalten dadurch eine Reihenfolge von Bildern desselben mit gesetzmässig zunehmenden Dimensionen. Rückt das Object mit gleichförmiger Geschwindigkeit heran, so wächst die scheinbare Grösse desselben erst langsam, dann mit rasch zunehmender Geschwindigkeit. Die Entstehung einer richtigen Vorstellung von der Grösse und Entfernung des betrachteten Gegenstandes muss dadurch sehr gefördert, das Festsetzen einer falschen Vorstellung verhindert werden. Aus dem Wachsthume der Dimensionen des Bildes und seiner einzelnen Theile machen wir Schlüsse auf die räumlichen Verhältnisse des

Objectes; wir construiren uns, um ganz bildlich zu sprechen, die Hyperbel oder richtiger alle die Hyperbeln für jeden Punkt des Objectes. Allerdings bedarf es, um eine sichere Grundlage für diese messende Thätigkeit zu gewinnen, noch eines wesentlichen Momentes, der Kenntniss irgend eines absoluten Werthes für den in einer Zeiteinheit von dem bewegten Objecte durchmessenen Raum. Vielfach belehren uns begleitende Umstände hierüber; wenn es aber je an einer Information darüber mangeln sollte, so haben wir ein einfaches Mittel allezeit in Bereitschaft, die Annäherung unseres Auges an das Object um eine uns unmittelbar bekannte Strecke. Dass wir einem kleinen Gegenstande behufs näherer Erforschung unsern Kopf entgegenführen, an einen grösseren, z. B. auf der Strasse, um einige Schritte herantreten, was schon die Distinction der Details fördert, ist etwas, das wir täglich und stündlich wiederholen und dessen optische Wirkung auf die Bildgrösse wir uns aufs Gründlichste zu eigen gemacht haben. Die Beibehaltung des Bildes der Hyperbel wird die exacte Formulirung dieses Gedankens erleichtern. Wir bezeichnen mit $a\varepsilon$, $a_1\varepsilon_1$, $a_2\varepsilon_2$, $a_3\varepsilon_3$ .... $a_n\varepsilon_n$ die Coordinaten der Hyperbel, und zwar mit a .... a_n die unbekannten Abscissen der Entfernung, mit ε .... ε_n die bekannten Ordinaten der scheinbaren Grösse, letztere gegeben für eine Reihe gleicher Intervalle, etwa von 0,1 Sekunde, bei Annäherung des Objectes mit gleichmässiger Geschwindigkeit. Nach der Gleichung $a\varepsilon$ = Constans lässt sich noch nicht die bestimmte Hyperbel construiren, welche die räumlichen Verhältnisse richtig wiedergiebt. Denn wir wissen wohl, dass das Product $a\varepsilon$ constant ist, aber den Werth der Constante, die wahre Grösse des Objects kennen wir nicht. Wir erfahren dieselbe und lernen die Werthe der Abstände a kennen, sobald die räumliche Grösse der Intervalle auf der Abscissenaxe zwischen den Ordinatenwerthen bekannt ist. Dadurch, dass bei feststehendem Objecte das Auge sich um bekannte Abstände demselben nähert, wird die Kenntniss jener Intervalle gewonnen. Nehmen wir an, das Auge nähere sich dem Objecte um die bekannte Strecke i, wenn die Coordinate ε bis ε_1, ε_1 bis ε_2 u. s. w, wächst, so ergiebt sich, wenn C die Constante bezeichnet, für die einzelnen Beobachtungsmomente:

$$a\varepsilon = C$$
$$a_1\varepsilon_1 = (a-i)\,\varepsilon = C$$
$$a_2\varepsilon_2 = (a-2i)\,\varepsilon_2 = C$$
$$a_n\varepsilon_n = (a-ni)\,\varepsilon_n = C$$

Daher $$a\varepsilon = (a-i)\,\varepsilon_1 = (a-ni)\,\varepsilon_n$$
$$a = \frac{i\varepsilon_1}{\varepsilon_1-\varepsilon} = \frac{ni\varepsilon_n}{\varepsilon_n-\varepsilon}.$$

Damit ist der absolute Werth von a, und aller übrigen Abscissen gefunden, die Hyperbel vollständig bekannt, auch ihre Potenz $C = \frac{i\varepsilon\varepsilon_1}{\varepsilon_1-\varepsilon}$. Das heisst: Nähert sich das Sehobject unserem Auge oder unser Auge dem Sehobjecte um einen bekannten Abstand, so haben wir alle Data, um die absolute Entfernung und die absolute Grösse des Objectes genau abzuschätzen.

Noch in anderer Form möchte ich für den Fall, dass an dem Bilde der Hyperbel Anstoss genommen werden sollte, den wichtigen Satz darlegen. Ein Gegenstand von unbekannter Grösse C in der unbekannten Entfernung a erscheint mir unter dem Gesichtswinkel ε; ich nähere ihm mein Auge um die mir bekannte Strecke i und sehe jetzt in der Entfernung $a-i$ den Gegenstand unter dem Gesichtswinkel ε_1. Daraus kann ich C und a bestimmen. Es ist nämlich:

$$tg\,\varepsilon = \frac{C}{a} \qquad tg\,\varepsilon_1 = \frac{C}{a-i}.$$

Daraus ergiebt sich $$C = \frac{i}{\operatorname{cotg}\varepsilon - \operatorname{cotg}\varepsilon_1} = \frac{i \sin\varepsilon \cos\varepsilon_1}{\sin(\varepsilon_1-\varepsilon)}$$
$$a = \frac{i\cos\varepsilon\sin\varepsilon_1}{\sin(\varepsilon_1-\varepsilon)} = \frac{i}{1 - tg\,\varepsilon \operatorname{cotg}\varepsilon_1}$$

oder wenn ε für $tg\,\varepsilon$ und ε_1 für $tg\,\varepsilon_1$ gesetzt wird:

$$a = \frac{i\,\varepsilon_1}{\varepsilon_1 - \varepsilon} \qquad C = \frac{i\,\varepsilon\,\varepsilon_1}{\varepsilon_1 - \varepsilon}.$$

Wenn ein Object in den verschiedensten Abständen, trotzdem dass es uns unter sehr ungleichen Gesichtswinkeln erscheint und Netzhautbilder von sehr ungleicher Grösse liefert, dennoch unverändert in derselben absoluten Grösse gesehen wird, so ist das ein Beweis, dass wir in jedem Augenblicke zu dem durch die Grösse des Netzhautbildes gegebenen Werthe von ε den richtigen Werth von a ermitteln. Nichts als das Gesetz $a\varepsilon = 1$ leitet uns dabei, denn dass die bereits gewonnene Kenntniss der wahren Grösse dabei keineswegs genügt, ist oben durch Versuche nachgewiesen.

Von besonderer Wichtigkeit ist das Zusammenwirken einer Serie von Bildern verschiedener Grösse für die Erkenntniss der Tiefendimensionen des Objectes selbst und seiner Theile. Für jeden Abstand ist die perspectivische Projection eines Körpers eine andere, nicht bloss der Grösse nach, sondern den Details nach. Für die vorderen Theile eines körperlichen Objectes wechseln die scheinbaren Grössen bei der Annäherung in rascherem Verhältnisse als für die hinteren entfernteren Theile und aus den Aenderungen der Perspective ergeben sich wichtige Anhalte für das monoculare Erkennen des Reliefs, der Körperlichkeit. Und umgekehrt kann, wenn die körperlichen Verhältnisse eines Objectes aus früherer Erfahrung bekannt sind, das Urtheil über den Abstand des ganzen Objectes gefördert werden denn nur bei der Projection in eine bestimmte Entfernung fallen die Tiefendimensionen der Wahrheit entsprechend aus. Begreiflicherweise gehört zu voller Verwerthung aller in einer Succession von Netzhautbildern desselben körperlichen Objectes enthaltenen Elemente richtiger Ortswahrnehmung ein höheres Mass geistiger Thätigkeit, viel Uebung und Aufmerksamkeit, ja Intelligenz, wobei jedoch von wissenschaftlich mathematischer Information gänzlich abzusehen ist. Der binocular Sehende braucht sich in dieser Richtung nicht besonders anzustrengen, weil ihm das zweite Netzhautbild ein viel bequemeres Material zur Bildung der Wahrnehmung liefert; der Einäugige hingegen ist darauf angewiesen, das in den monocularen Bildern allein liegende Material auszunutzen und die Erfahrung lehrt, dass er sich mittelst geschärfter Beobachtung eine brauchbare körperliche Anschauung zu verschaffen weiss.

Sollte nun aber die Zumuthung an den menschlichen Geist, den inversen Werth gegebener Grössen zu berechnen oder nach dem Schema der Hyperbel seine Wahrnehmungen zu construiren oder richtiger, nach dem Schema solcher Rechnungen und Constructionen sich einen Schätzungsmodus zurecht zu legen, zu gross und unerfüllbar sein? Andere Erfahrungen weisen darauf hin, dass viel complicirtere mathematische Probleme ohne jede Spur von wissenschaftlicher Erkenntniss, bloss durch Erfahrung und Einübung, vielleicht mit Unterstützung durch einen angeborenen und ererbten Mechanismus, vom menschlichen, ja selbst vom thierischen Geiste prompt gelöst werden, und wie gut der praktisch geschulte Gesichtssinn speciell mit Kegelschnitten umzugehen weiss, das lehrt ein Blick auf die sichere Berechnung der Parabel beim kindlichen Ballspiele, bei dem Sprunge des Thieres auf seine Beute. Mathematische Gesetze liegen vielfach dem Mechanismus sinnlicher Wahrnehmung zu Grunde, sie bilden überhaupt die denkbar einfachste Grundlage solcher Mechanismen. Das Gesetz $a\varepsilon = 1$ scheint mir vor Allem eins der einfachsten Fundamentalgesetze zu sein, das von frühester Jugend an studirt und fest eingeprägt wird, und dessen Anwendung bei dem Thiere vielleicht schon ohne individuelle Erfahrung durch den Instinct, das Gedächtniss der Gattung, ins Werk gesetzt wird.

Auch für die Theorie der binocularen Wahrnehmung der Entfernung ist wie mir scheint, noch eine Lücke auszufüllen. Die Thatsache ist längst ausser Zweifel, dass das binoculare Sehen durch Verschmelzung der von beiden Augen gewonnenen Bilder eine weit präcisere Wahrnehmung der Entfernung liefert als das monoculare Sehen und dass die Convergenz der Sehaxen bei Fixation naher Objecte die Ursache dafür ist. Wie aber der Con-

vergenzgrad in jedem Augenblicke zu unserer Kenntniss gelangt und welches das Moment ist, das uns veranlasst, die von beiden nach aussen projicirten Bilder gerade im richtigen Abstande zur räumlichen Deckung zu bringen, diese Frage hat eine klare Beantwortung bisher nicht gefunden. AUBERT weist (Band II. p. 616) darauf hin, dass die Ausdrücke: Bewegungsinnervation (DONDERS) und Tiefengefühl (HERING) nur Umschreibungen sind, die keine Erklärung des Sachverhaltes liefern, und bekennt seine Ansicht dahin, jene Frage sei noch nicht beantwortet.

Meines Erachtens liegt die Antwort in einem einfachen geometrischen Verhältnisse. In der gesetzmässigen Aehnlichkeit beider Netzhautbilder, als zweier perspectivischer Projectionen desselben Gegenstandes von verschiedenen Standpunkten aus, glaube ich die wahre Ursache für die richtige Localisation zu erkennen. Stellen wir uns einen körperlichen Gegenstand vor den Augen aufgestellt vor, von beiden Augen fixirt. Denken wir uns von jedem Punkte des Objectes je eine Linie nach dem Projectionscentrum jedes Auges gezogen und durch diesen Punkt hindurch zum Netzhautbilde. So haben wir zwei Systeme von Projectionslinien, von je einem Centrum ausgehend, aus denen je zwei zusammengehörige Projectionslinien sich in einem Objectpunkte schneiden. Denken wir uns jetzt das Object, nachdem es die Netzhautbilder entworfen, und die Projectionslinien gezogen sind, entfernt. Werden die Netzhautbilder der einzelnen Objectpunkte nunmehr längs der Projectionslinien nach aussen projicirt, so wird das körperliche Bild dadurch im Raume neu aufgebaut, ein Bild, welches dem Original in allen Stücken, soweit die Wahrnehmung reicht, congruent ist. Allein das Wichtige ist: Nur an einer Stelle im Raume, relativ zu den Augen, ist die Reconstruction möglich. Würden die beiden Augen mit den ihren Netzhautbildern entsprechenden Strahlenschaaren eine andere Stellung zu einander einnehmen, einen stärkeren oder schwächeren Convergenzgrad, als in der Ausgangsstellung und demgemäss projiciren, so würden die zusammengehörigen Strahlen im Allgemeinen nicht in endlicher Entfernung zur Schneidung gelangen; die räumliche Deckung der nach aussen projicirten Bilder wäre eine geometrische Unmöglichkeit. Den Beweis dieses Satzes zu geben ist hier nicht der Ort, wie ich mir überhaupt die weitere Discussion versagen uud mich mit diesen Andeutungen begnügen muss. Nur eine Bemerkung möchte ich hinzufügen. Es ist bekannt, dass eine Art von binocularer Verschmelzung der Projectionen von Netzhautbildern von geschickten Experimentatoren in allen möglichen Stellungen und Abständen bewerkstelligt werden kann; ist es doch möglich, die heterogensten Bilder zu dauernder Deckung zu bringen, wenn sie nur ein paar dominirende Contouren gemein haben. In obigem Falle aber handelt es sich um volle exacte Verschmelzung in allen Details der binocularen Bilder. Jeder der sich mit wissenschaftlichen stereoskopischen Experimenten beschäftigt hat, weiss die unter Ausschluss jedes Wettstreites der Sehfelder stattfindende volle räumliche Deckung von partiellem Zusammenfallen einiger Contouren zu scheiden, weiss, wie wirklich zusammengehörige Bildtheile bei der Annäherung wie mit magnetischer Kraft sich anziehen und wenn sie sich gefunden haben, sicher festhalten, weiss auch in welch eminentem Grade das Auge empfindlich ist für minutiöse Abweichungen von der genauen Deckung, für unbedeutende Disharmonieen in den zur Verschmelzung gelangenden Bildern.

Diese exacte räumliche Deckung der beiden Netzhautprojectionen ist es, welche, da sie nur an einem Orte im Raume möglich ist, den Ort eindeutig feststellt. Die Entfernung ist damit eo ipso gegeben, ebenso wie die Grösse des Objectes, zugleich auch der Convergenzgrad, welcher durch die Innervation nur sehr unsicher gekannt wird. Das einzelne Auge würde bezüglich der Entfernung, in welche das gesehene Object zu localisiren ist, Zweifel übrig lassen. Aenderung des Abstandes des gesehenen Objectes und damit eine Succession von Netzhautbildern verschiedener Grösse, definirt die Entfernung näher, insbesondere, wenn das Auge seinen Abstand zum Objecte activ ändern und sich dadurch sozusagen eine Messbasis schaffen kann. Das Hinzutreten des zweiten Auges macht diese Umständlichkeit überflüssig. Mit erstaunlicher Schnelligkeit, durch ein gleichsam tastendes Probiren, wird

die einzige Entfernung herausgefunden, in welcher volle binoculare Verschmelzung der zu einander passenden Bilder möglich ist und dies ist die Grundlage der Exactheit unserer räumlichen Gesichtswahrnehmungen.

Einfluss der Brillen auf das peripherische Sehen.

§ 74. Zieht man in einem beliebigen Meridiane der Netzhaut von den äussersten eines Lichteindruckes fähigen Randtheilen der Netzhaut Richtungslinien durch den Knotenpunkt, so wird durch diese die Grenze des Sehfeldes bezeichnet. Es ist klar, dass der Oeffnungswinkel des Sehfeldes um so grösser ist, je näher der hintere Knotenpunkt der Netzhaut liegt. Da Concavgläser den Knotenpunkt nach hinten verschieben, sollten sie das Sehfeld vergrössern, während Convexgläser, welche den Knotenpunkt nach vorne verschieben, das Sehfeld verkleinern sollten. Da nun aber die Stellung der Gläser, in einem nicht unbeträchtlichen Abstande vom Auge die Einwirkung auf die äussersten Randtheile der Netzhaut unmöglich macht, kann von einem Einflusse auf die äussersten Grenzen des Sehfeldes nur in speciellen Fällen die Rede sein, dagegen wird sich die Wirkung in demjenigen Theile des Sehfeldes resp. Blickfeldes geltend machen, aus welchem Strahlen auf die Netzhaut gelangen können. Der Theil des Sehfeldes, welcher durch ein Concavglas überblickt wird, ist grösser als der innerhalb des Randes des Glases ohne dieses selbst übersehene. Diejenige ringförmige Zone, mit welcher das mit der Brille gesehene Sehfeld über das ohne dieselbe gesehene herüberragt, muss doppelt gesehen werden. Das Experiment bestätigt dies. Ein dicht neben der Richtungslinie des Brillenrandes gehaltener Finger erscheint in parallelen Doppelbildern, von denen das eine direct, das andere durch die prismatische Wirkung des Randtheiles des Glases verschoben gesehen wird.

Für Convexbrillen findet das umgekehrte Verhalten statt. Da durch das Convexglas ein kleinerer Theil des Sehfeldes übersehen wird, als durch das blosse Auge innerhalb des Randes des Glases, so bleibt dem mit dem Convexglase bewaffneten Auge eine ringförmige Zone um den Rand des Glases herum verborgen (selbst abgesehen von der Fassung desselben). Ein daselbst gehaltener Finger wird nicht gesehen, gleichfalls Folge der prismatischen Wirkung der Randtheile des Glases.

Diese Mängel des peripheren Sehens mit bewaffnetem Auge sind praktisch von geringem Belange. Das periphere Doppeltsehen mit Concavgläsern, der ringförmige Defect bei Convexgläsern wird meistens nur dann bemerkt, wenn die Aufmerksamkeit speciell darauf gerichtet wird, bei sehr kleinen und weit vom Auge abstehenden Gläsern werden sie leichter wahrgenommen, bei starken leichter als bei schwachen. Berlin[1]) hat darauf aufmerksam gemacht, dass das mangelhafte Orientirungsvermögen Staaroperirter zum Theil auf den durch die Staarbrille bewirkten ringförmigen Defect des Sehfeldes zu beziehen sei.

---

1) Klinische Monatsbl. f. Augenheilkunde. Bd. VII. p. 361.

Application sphärischer Brillen. Stellung der Gläser.

§ 75. Die sphärischen Gläser werden in verschiedenen Fassungen und Gestellen vor das Auge gebracht, als Lorgnetten und als Brillen, für ein Auge oder für beide Augen benutzt. Lorgnetten für ein Auge, die sog. Monocles, sind im Allgemeinen verwerflich, höchstens zu vorübergehendem Gebrauche zulässig. Wo es möglich ist, sollen stets beide Augen gemeinsam thätig sein.

Von grosser Wichtigkeit ist die richtige Stellung der Gläser vor dem Auge, daher auch eine angemessene, solide Construction der Fassungen, insbesondere für die zu dauerndem Gebrauche bestimmten Brillen ein dringendes Bedürfniss ist. Wenig empfehlenswerth sind daher die so viel gebrauchten Nasenklemmer und Zwicker, welche durch eine Feder auf dem Nasenrücken festgehalten werden, gewöhnlich aber eine sehr unsichere, häufig eine ganz fehlerhafte Stellung einnehmen.

Das mit Hülfe eines Brillenglases erzeugte Netzhautbild wird am vollkommensten sein, wenn die Gesichtslinie mit der Axe des Glases zusammenfällt. Für eine bestimmte Stellung ist dies zwar leicht zu erreichen, aber nicht für den freien Gebrauch des sich bewegenden Auges. Da die Gläser die Bewegungen der Augen nicht mitmachen, so müssen fast jeden Augenblick Abweichungen von jener Normalstellung hervortreten, und jede Abweichung hat Störungen in der richtigen Wahrnehmung zur Folge, die freilich im Allgemeinen gering und ohne Bedeutung sind.

Wenn die Gesichtslinie und die Axe des Glases nicht zusammenfallen, aber parallel sind, wird wegen der prismatischen Wirkung der Randtheile des Glases der Fixirpunkt in falscher Richtung gesehen, es erfolgt eine scheinbare Verschiebung des Sehobjects (cf. unten über prismatische Brillen). Die prismatische Wirkung wächst mit der Stärke (Brechkraft) der sphärischen Brille. Bei Convexgläsern erscheint das Object in umgekehrter Richtung, bei Concavgläsern in gleicher Richtung verschoben, wie das Centrum des Glases gegen die Sehlinie. Wenn also in einer Brille die beiden Convexgläser zu nahe an einander stehen, so erscheinen die Objecte jedem Auge etwas nach auswärts verschoben, und zu binocularer Fixation müssen die Augen in geringerer Convergenz stehen. Vermehrte Convergenz ist erforderlich, wenn die Convexgläser zu weit von einander abstehen. Das Gegentheil findet bei Concavgläsern statt. Befinden diese sich in der Brillenfassung zu nahe an einander, so wird zu binocularer Fixation vermehrte Convergenz, stehen sie zu weit von einander ab, so wird verminderte Convergenz erfordert.

Dieser Umstand kann therapeutisch verwerthet werden, indem man excentrisch gestellte sphärische Gläser, anstatt schwacher Prismen verordnet, wo man bei Kurzsichtigen oder Uebersichtigen, die ohnehin einer Brille bedürfen, zugleich auf die Stellung der Augen einzuwirken beabsichtigt.

Besteht zwischen Gesichtslinie und Axe des Glases ein Unterschied in Bezug auf die Höhe, so erscheinen die Objecte höher oder tiefer, und wenn die Sehrichtung für beide Augen verschieden ist, kann leicht Diplopie mit übereinander stehenden Doppelbildern eintreten, da eine Ausgleichung durch die

Augenstellung in diesem Falle sehr schwer oder gar nicht erfolgen kann. Ein solcher Fehler in der Stellung der Gläser ist daher sorgfältig zu vermeiden, ebenso auch eine Stellung der Gläser, welche behufs des Einfachsehens wirkliche Divergenz der Sehlinien nöthig machen würde.

Wenn die Gesichtslinie mit der Axe des Glases einen Winkel bildet, so erscheinen die Objecte nicht nur in etwas veränderter Richtung (der prismatischen Wirkung halber), sondern auch mit verminderter Deutlichkeit. Die Strahlen nämlich, welche, von einem Punkte ausgehend, in merklich schiefer Richtung durch das Glas hindurchtreten, vereinigen sich nicht wieder genau in einem Punkte. Das Strahlenbündel hört auf homocentrisch zu sein, das Auge wird künstlich astigmatisch gemacht, die Netzhautbilder büssen etwas von ihrer Schärfe ein. Das schiefe Hindurchsehen durch ein sphärisches Glas kann, wie später erläutert werden wird, zuweilen therapeutisch benutzt werden, um etwa vorhandenen erheblicheren regelmässigen Astigmatismus zu corrigiren. Die Nachtheile, welche bei gewöhnlichem Brillengebrauch bei allen Bewegungen des Auges hervortreten, sind übrigens nicht von sehr grossem Belange. Durch die Meniskenform (cf. periskopische Brillen § 36) werden sie, namentlich bei Convexbrillen, noch verringert.

Aus dem Gesagten geht hervor, wie nothwendig es ist, auf eine richtige Form und Stellung der Brillenfassung zu achten. Es ist stets erforderlich, die individuelle Gesichtsbildung zu berücksichtigen; namentlich hat man bei der Wahl der Brille auf den Abstand der Bulbi von einander, und auf die Gestalt des Nasenrückens zu achten. Von der Länge und Gestalt des zwischen beiden Gläsern befindlichen Nasenbügels hängt vornehmlich die geeignete Application des Brillengestells ab. Der Abstand beider Augen von einander wechselt nach dem Lebensalter, Geschlecht, Körpergrösse und Schädelbau recht erheblich. Bei Erwachsenen kann als Durchschnittsmass 64 mm, als Minimum 50, als Maximum 74 mm angenommen werden. Zur Messung der Länge der Basallinie sind verschiedene Instrumente angegeben worden, über welche Band III p. 201 zu vergleichen ist.

Die Brillenfassungen sollten genau genommen, auch eine verschiedene Form erhalten, je nachdem die Gläser bloss zum Fernsehen, oder bloss zum Nahesehen, oder abwechselnd zu Beidem bestimmt sind. Im ersten Falle sind die Axen der Gläser parallel zu richten, im zweiten Falle haben sie einen, dem Convergenzgrade und der Blicksenkung entsprechenden Winkel zu bilden. Bei Brillen, welche sowohl für die Nähe als für die Ferne gebraucht werden sollen, pflegt man den Gläsern eine mittlere, etwas geneigte Stellung zu geben. Immer aber muss man bedacht sein, die Gläser dem Auge so nahe als möglich zu bringen. Die Wimpern freilich dürfen das Glas nicht streifen, und daraus erwächst für Manche eine schwer zu umgehende Schwierigkeit.

Es giebt Fälle (von aufgehobener oder stark beschränkter Accommodation), wo es erforderlich ist, Gläser von verschiedener Brechkraft, ein convexes und ein concaves, oder zwei convexe oder zwei concave von ungleicher Stärke für das nämliche Auge abwechselnd zu verwenden, das eine für nahe, das andere für ferne Objecte. Anstatt nun zwei verschiedene Brillen zu benutzen und nach Bedürfniss zu wechseln, erreicht man den Zweck auf einfache und bequeme Weise dadurch, dass man beide Gläser in eine Fassung vereinigt, indem man sie

in zwei Hälften theilt und die Hälfte des einen mit der Hälfte des andern Glases in denselben Rahmen befestigt. Das für die Ferne bestimmte Glas bildet die obere, das für die Nähe bestimmte Glas die untere Hälfte. Diese Brillen werden nach ihrem Erfinder Franklin'sche Brillen genannt. In neuester Zeit vereinigt man auch beide Brennweiten in der Weise, dass zwei verschiedene Schleifungen an einem Glase ausgeführt werden, so dass die beiden Hälften des Glases verschiedene Brechkraft besitzen.

Prismatische Brillen.

§ 76. Die Verwendung prismatischer Gläser als Brillen wurde zuerst von Krecke vorgeschlagen, von Donders ausgeführt, dann namentlich durch v. Gräfe ihr Gebrauch verallgemeinert und die Indicationen genauer festgestellt. Nicht nur bei Leiden der Augenmuskeln, auch bei Refractionsabweichungen finden sie Verwendung.

Ein Glasprisma lenkt die hindurchtretenden Lichtstrahlen in einer Richtung ab, welche durch die Grösse und Lage des brechenden Winkels bestimmt wird. Es verändert die Sehrichtung derartig, dass das Object nach der Seite des brechenden Winkels verschoben erscheint. Das Auge muss, um durch ein Prisma hindurch einen Punkt zu fixiren, die Sehlinie so richten, dass sie von der wahren Richtung etwas nach der Seite des brechenden Winkels abweicht. Ist z. B. der brechende Winkel des Prisma nach aussen gerichtet, so muss behufs der Fixation die Sehlinie nach aussen abweichen. Der brechende Winkel des Prisma und der Brechungsindex des Glases bestimmen die Grösse der Ablenkung.

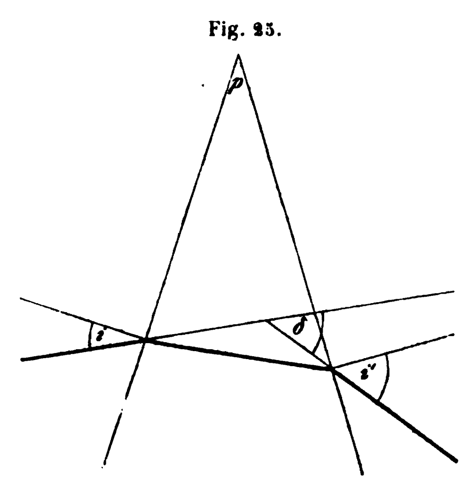
Das Minimum der Ablenkung findet statt, wenn der einfallende und der austretende Strahl mit den zugehörigen Prismaflächen gleiche Winkel bilden. Man kann ohne erheblichen Fehler annehmen, dass für die gebräuchlichen schwächeren Prismen der Ablenkungswinkel ungefähr die Hälfte des Prismawinkels ausmacht, so dass z. B. ein Prisma von 6° eine Ablenkung von ungefähr 3° bewirkt (Beweis folgt unten). Den als Brillen verwendeten Prismen ist eine solche Stellung zu geben, dass möglichst in der dem Minimum der Ablenkung entsprechenden Richtung hindurch gesehen wird, d. h. dass die Halbirungslinie des Prismawinkels auf der Blicklinie senkrecht steht.

Da bei Anomalieen der Refraction die begleitenden Störungen der Fusionsbewegungen sich fast stets symmetrisch auf beide Augen vertheilen, so vertheilt man auch die Prismenwirkung in gleicher Weise auf beide Augen, so dass man z. B. anstatt eines Prisma von 10° mit dem brechenden Winkel nach aussen vor ein Auge zwei Prismen von 5° anwendet, vor jedes Auge eines mit dem brechenden Winkel nach aussen gekehrt.

Die Theorie der Brechung des Lichtes in Prismen und insbesondere auch die Lage und Beschaffenheit der prismatischen Bilder ist von Helmholtz in seiner physiologischen Optik p. 237—261 entwickelt worden. Auf die dort gegebene streng mathematische Darlegung muss verwiesen werden, hier sollen nur einige Resultate ganz in Kurzem resumirt werden.

Im Allgemeinen sind homocentrische Strahlen, nachdem sie durch ein Prisma gebrochen worden sind, nicht mehr homocentrisch, sondern ein jedes unendlich dünne Strahlenbündel hat zwei Vereinigungsweiten der Strahlen, ähnlich wie es bei homocentrischen Strahlen der Fall ist, welche von ellipsoidischen Flächen oder bei schiefem Einfall von Kugelflächen gebrochen werden. Nur in dem einen Falle bleibt ein von einem Punkte in endlicher Entfernung ausgehendes unendlich dünnes Bündel homocentrischer Strahlen nach dem Durchtritte durch das Prisma homocentrisch, wenn es im Minimum der Ablenkung hindurchgetreten ist, d. h. wenn es in einer zur brechenden Kante senkrechten Ebene verläuft und gegen beide Prismenflächen unter gleichen Winkeln geneigt ist. Unter diesen Umständen wird von dem leuchtenden Punkte durch das Prisma ein potentielles Bild entworfen, welches auf derselben Seite und in derselben Entfernung vom Prisma liegt wie das Object und nach der Seite der brechenden Kante verschoben erscheint, um einen Winkel, dessen Grösse unten näher bezeichnet werden wird. Von einer Linie kann also kein völlig scharfes Bild mehr durch ein Prisma entworfen werden. Da jedoch bei Betrachtung einer Lichtlinie Abweichungen von Strahlen, die in der Richtung des Bildes dieser Linie liegen, der Schärfe des Bildes nicht Eintrag thun, so können von Lichtlinien, welche der brechenden Kante des Prisma parallel sind, im Wesentlichen scharfe Bilder wahrgenommen werden. Die Entfernung des Bildes einer solchen der brechenden Kante parallelen Lichtlinie vom Prisma ist grösser als die Entfernung des Objectes, wenn der Einfallswinkel an der ersten Fläche des Prisma, auf welches die Lichtstrahlen fallen, grösser ist als beim Minimum der Ablenkung; die Entfernung des Bildes ist dagegen kleiner als die des Objectes, wenn jener Einfallswinkel kleiner ist.

Fig. 25.



Nennt man den brechenden Winkel des Prisma p, die Winkel, welche der in einer auf der brechenden Kante senkrecht stehenden Ebene ankommende und der austretende Lichtstrahl mit den zugehörigen Einfallslothen bildet, i und i', endlich den Winkel, welchen die Richtung des ankommenden Strahles mit der Richtung des austretenden Strahles bildet oder die Ablenkung δ, so ist

$$\delta = i + i' - p,$$

d. h. die Ablenkung des Strahles ist gleich der Summe der beiden Winkel, welche der Lichtstrahl vor dem Eintritt und nach dem Austritt aus dem Prisma mit den Einfallslothen bildet, vermindert um den brechenden Winkel des Prisma.

Der Austrittswinkel i', drückt sich durch den Einfallswinkel i, den brechenden Winkel des Prisma, und den Brechungsexponenten n in folgender Weise aus:

$$\sin i' = \sin p \sqrt{n^2 - \sin^2 i} - \cos p \sin i.$$

Bezüglich der Ableitung verweise ich auf die Lehrbücher der Physik, beispielsweise WÜLLNER's Lehrbuch der Experimentalphysik. 3. Aufl. Bd. II. p. 84—88.

Da für den Fall des Minimum der Ablenkung $i = i'$ ist, verwandeln sich diese Formeln in folgende:

$$\delta = 2i - p$$

$$\sin i' = \sin i = n \cdot \sin \frac{p}{2},$$

also

$$\delta = 2 \text{ arc. } \sin \left(n \cdot \sin \frac{p}{2}\right) - p.$$

Wenn der Prismawinkel p klein ist, können statt der Sinus die Bögen gesetzt werden. Dann ist

$$i' = i = \frac{np}{2},$$

also

$$\delta = (n-1)\,p.$$

Ist der Brechungsexponent des zu dem Prisma verwendeten Glases $n = 1{,}5$ oder wenig davon abweichend, so ist

$$\delta = \frac{p}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 29)$$

d. h. bei kleinen Prismawinkeln beträgt die Minimalablenkung ungefähr die Hälfte des brechenden Winkels.

§ 77. Betreffs der geometrischen Lage der Bilder, welche durch zwei gleiche zu den beiden Augen in symmetrischer Lage vorgehaltene Prismen gesehen werden und zu binocularer Verschmelzung gelangen, gelten einfache geometrische Gesetze. Es muss gleich hier bemerkt werden, dass bei der Localisation der Gesichtseindrücke ausser dem Orte der potentiellen prismatischen Bilder noch verschiedene andere Momente in Wirksamkeit treten, welche jedoch hier nicht weiter erörtert werden sollen, da sie bereits pag. 39—43 dieses Bandes Besprechung gefunden haben. Nur das sei bemerkt, dass die übrigens stark variablen Abweichungen von den geometrischen Gesetzen sich als Urtheilstäuschungen charakterisiren, die freilich innerhalb gewisser Grenzen wiederum durch Gesetze geregelt werden. Hier haben wir nur die geometrischen Gesetze der binocularen Prismenwirkung kennen zu lernen.

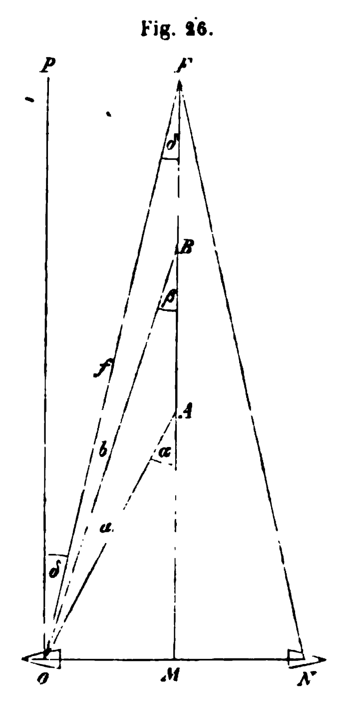


Fig. 26.

In Fig. 26 bezeichnet ON die Basallinie der Augen, MF die Medianebene des Körpers, O die Lage des linken mit einem die brechende Kante nach aussen kehrenden Prisma bewaffneten Auges, dessen Blicklinie OP der Medianebene parallel geradeaus in die Ferne gerichtet ist. Der Ablenkungswinkel des Prisma in der Hauptstellung sei $POF = \delta$. Der in der Medianebene gelegene Punkt F wird von dem mit dem Prisma bewaffneten Auge um den Winkel δ nach aussen verschoben in der Richtung OP gesehen. Es fragt sich, an welcher Stelle der Medianlinie ein beliebiger Punkt A der Medianlinie durch das nämliche Prisma hindurch gesehen wird, resp. an welcher Stelle, wenn beide Augen mit gleichem Prisma in symmetrischer Lage (Doppelprisma) versehen sind, die Bilder zu binocularer Deckung gelangen. Die Lage dieses Punktes B ist gegeben dadurch, dass der Winkel AOB gleich ist dem prismatischen Ablenkungswinkel δ, indem angenommen wird, dass der Unterschied gegen das Minimum der Ablenkung verschwindend klein sei. Bezeichnet man die

Abstände der Punkte A, B, F vom Auge mit a, b, f und die zugehörigen Fusionswinkel mit α, β, δ, so ist Winkel

$$AOP - BOP = AOB \text{ oder } \alpha - \beta = \delta$$

und wenn die halbe Basallinie MO mit d bezeichnet wird,

$$d = a \sin\alpha = b \sin\beta = f \sin\delta$$

oder für kleine Winkel $d = a\alpha = b\beta = f\delta$.

Da $\delta = \alpha - \beta$ ist, so ist

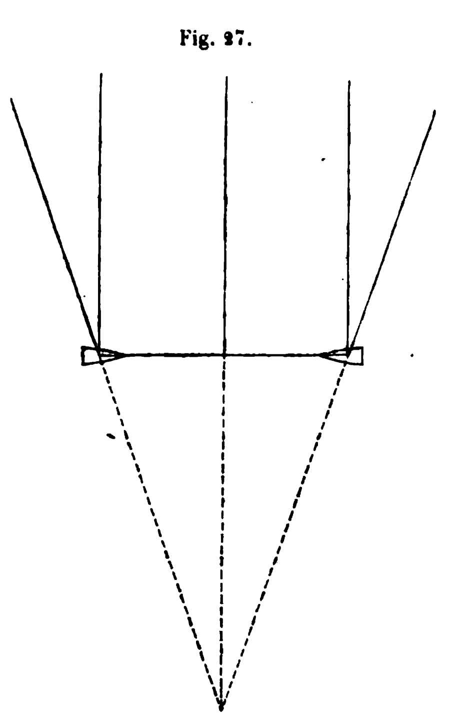
$$\left.\begin{aligned} \frac{d}{f} &= \frac{d}{a} - \frac{d}{b} \;\ldots\ldots\ldots \\ \text{oder} \quad \frac{1}{f} &= \frac{1}{a} - \frac{1}{b} \;\ldots\ldots\ldots \end{aligned}\right\} \quad 30$$

Die Form dieser Relation erinnert sofort an das Gesetz der conjugirten Bildweiten für eine Linse und in der That wiederholen sich die dort geltenden Verhältnisse hier vollständig. Man kann den Punkt F in der Medianebene, der mittelst der Prismen mit parallelen Blicklinien gesehen wird, analog dem Hauptbrennpunkte der Linse, als den Hauptfusionspunkt des Prisma mit der Ablenkung δ, resp. zweier Prismen von diesem Ablenkungswinkel, in symmetrischer Stellung vor beiden Augen befindlich, bezeichnen, ebenso den Abstand dieses Punktes vom Auge als Hauptfusionsweite des Doppel-Prisma, den reciproken Werth dieses Abstandes als die Ablenkungskraft oder Fusionskraft des Prisma. Dann sind beliebige Punkte A und B in der Medianlinie, deren zugehörige Blickrichtungen den Winkel δ mit einander bilden, conjugirte Fusionspunkte, die Abstände a und b conjugirte Fusionsweiten in Bezug auf das erwähnte Prisma. Für sie gilt allgemein die Relation $\frac{1}{f} = \frac{1}{a} - \frac{1}{b}$, d. h. der reciproke Werth der Hauptfusionsweite oder die Fusionskraft eines vor dem Auge befindlichen Prisma, resp. zweier zusammengehöriger vor beiden Augen befindlicher Prismen, ist gleich der Differenz der reciproken Werthe conjugirter Fusionsweiten. Der Satz ist analog dem Satze von den conjugirten Vereinigungsweiten in Bezug auf eine sphärische Linse, nur ist dort das eine Vorzeichen ein anderes, weil die Vereinigungsweiten von den brechenden Flächen der Linse aus nach verschiedenen Seiten gemessen werden, nämlich sowohl vor als hinter der Linse im Sinne fortschreitender Lichtbewegung.

Die Begriffe der Fusionsweite und Fusionskraft eines Prisma, bez. Doppelprisma, hängen, wie schon der Name andeutet, wesentlich mit der Aufstellung desselben, d. h. mit der Stellung beider Augen zu einander, oder der Länge der Basallinie zusammen. Der Ablenkungswinkel des Prisma, eine rein physikalische Eigenschaft, ist allein von dem Brechungsindex und dem brechenden Winkel des Prisma abhängig; die Fusionskraft $\left(\frac{d}{f}\right)$ ist eine geometrische Consequenz seiner Aufstellung relativ zur Medianebene des Körpers, zeigt also bei verschiedenen Individuen ungleiche Werthe. Zur richtigen Beurtheilung der Prismenwirkung im speciellen Falle ist die Kenntniss der Fusionskraft erforder

lich. Wie die Winkelwerthe der Fusionsbewegungen durch Meterwinkel als Einheit gemessen werden (s. unten den betreffenden Abschnitt), so kann auch die Fusionskraft des Prisma durch »Meterwinkel« gemessen werden.

§ 78. Ein Prisma, bez. zwei Prismen, jedes vor einem Auge, in der vorhin angenommenen Lage (s. Fig. 26), d. h. mit temporalwärts gerichtetem brechendem Winkel vor das Auge gehalten, hat seinen Hauptfusionspunkt vor dem Auge; wir nennen diese Lage die positive Lage des Prisma oder nennen auch kurz das Prisma ein positives. Auch ein abducirendes wird es genannt, weil man, um ein Object damit binocular zu fixiren, die Augen stärker abduciren muss, als bei directem Anblick.


Fig. 27.

Ein Prisma, bez. zwei Prismen, in der der obigen entgegengesetzten Lage, d. h. mit medianwärts gerichtetem brechendem Winkel vor das Auge gehalten, (Fig. 27) hat seinen Hauptfusionspunkt hinter dem Auge, d. h. bei paralleler Richtung der Blicklinien empfangen die Stellen des directen Sehens nicht Bilder von einem reellen und einfach vorhandenen Punkte, sondern in der Richtung von Linien, deren Verlängerungen hinter dem Auge in der Medianebene sich schneiden. Deshalb nennen wir diese Lage negativ, die Prismen kurzweg negative Prismen. Auch als adducirende Prismen werden sie bezeichnet, weil man, um mit ihnen ein Object binocular zu fixiren, die Augen stärker adduciren muss, als ohne dieselben.

§ 79. Zum Gebrauche als Brillen eignen sich nur schwächere Prismen, bei den stärkeren steht der Anwendung im Wege einerseits die durch sie bewirkte astigmatische Verzerrung der Bilder, andererseits die Farbenzerstreuung, welche den Objecten sehr störende farbige Ränder giebt[1]). Achromatische Prismen sind zu massig und schwer, um als Brillen benutzt werden zu können. Prismen aus Kronglas verdienen wegen geringerer Dispersion den Vorzug.

Eine auffallende Störung, welche schon beim Gebrauch schwacher Prismen bemerkt wird, ist die Krümmung, welche gerade Linien von bestimmter

1) Zum Ersatz für stärkere abducirende Prismen hat BOETTCHER (Archiv f. Ophth. XXII, 1. ...) eine Spiegelprismenbrille construirt, in welcher die Prismen ähnlich wie im monocularen Augenspiegel angeordnet sind. Diese Brillen sollen zur Nahearbeit für Myopen sowohl als auch für Presbyopen anwendbar sein.

Richtung, und die **Wölbung, welche ebene Flächen zeigen**. Diese Krümmungen und Wölbungen finden bei abducirenden und adducirenden Prismen in entgegengesetztem Sinne statt; bei ersteren ist die Convexität, bei etzteren die Concavität nach vorn gekehrt. Verfolgt man die Erscheinung genauer, so findet man, dass durch ein Prisma gesehen, gerade Linien, welche der brechenden Kante des Prisma parallel gerichtet sind, eine Krümmung mit gegen die brechende Kante gerichteter Concavität zeigen. Der Grund dieser Erscheinung ist darin zu suchen, dass jene Strahlen, welche von Punkten unter und über dem Durchschnittspunkte der durch das Auge senkrecht auf die Prismakante gelegten Ebene mit der betrachteten der Prismakante parallelen Linie in das Auge gelangen, durch die Brechung im Prisma so abgelenkt werden, dass sie nach dem Austritt aus diesem nicht mehr in einer Ebene, sondern in einer Kugelfläche liegen [2]). Da die Kanten der zu Brillen benutzten Prismen fast stets senkrecht, der Medianebene parallel gerichtet sind, sind es hauptsächlich die der Medianebene parallel gerichteten geraden Linien, welche Krümmungen zeigen. Die Krümmungen sind in beiden mit Prismen bewaffneten Augen entgegengesetzt, da das eine Prisma seine Kante nach rechts, das andere nach links kehrt. Bei abducirenden Prismen erscheint eine verticale Gerade dem rechten Auge gekrümmt mit der Concavität nach rechts, dem linken Auge gekrümmt mit der Concavität nach links. Zwei so gekrümmte Linien, binocular vereinigt, geben, wovon man sich durch das Stereoskop leicht überzeugen kann, eine hyperbolisch gekrümmte Verschmelzungslinie, welche ihre Convexität nach vorne kehrt [3]). Bei adducirenden Prismen verhält es sich umgekehrt. Dem rechten Auge erscheint die Verticale gekrümmt mit der Concavität nach links, dem linken gekrümmt mit der Concavität nach rechts; beide Augen zusammen sehen zufolge perspectivischer Deckung die Linie der Tiefe nach hyperbolisch gekrümmt mit nach vorne gekehrter Concavität. Ebene Flächen, welche als aus zahlreichen, der Medianebene parallelen Linien gebildet betrachtet werden können, zeigen in jeder dieser Linien die beschriebenen Krümmungen und daher im Ganzen Wölbungen, der Oberfläche eines Hyperboloids ähnlich. Natürlich erstreckt sich die scheinbare Wölbung nicht allein auf ebene Flächen, sondern in analoger Weise auf sämmtliche Sehobjecte. Namentlich beim ersten Aufsetzen der prismatischen Brille ist die Vorwärts- oder Rückwärtswölbung ebener Flächen, z. B. des Fussbodens, sehr auffallend. bei regelmässigem Tragen der Brille corrigirt sich das Urtheil allmählich.

§ 80. Oft hat man Veranlassung, mit der **prismatischen Wirkung zugleich die Wirkung sphärischer Schleifung zu vereinigen**. Die ebenen Flächen des Prisma können dann, unter Beibehaltung des brechenden Winkels, eine oder beide durch sphärische ersetzt werden. Am einfachsten sind derartige Gläser, wenigstens die von geringer prismatischer Wirkung, aus sphärischen Linsen von grosser Oeffnung herzustellen, aus denen ein excentrisch ausgeschnittenes Stück entnommen wird.

---

1) Ditscheiner, Ueber die Krümmung von Spectrallinien. Sitzungsber. d. Wien. Akad. Bd. 51, II. p. 268. (1865); ferner Reusch, Poggendorffs Annalen. Bd. 117. p. 241.

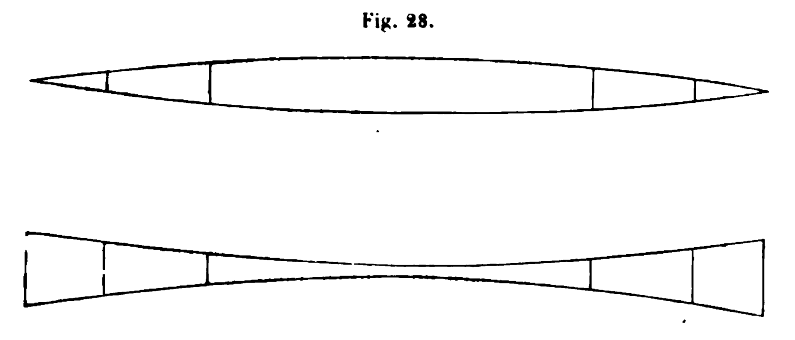
2) s. Nagel, Sehen mit zwei Augen. p. 40.

Jedes sphärische Glas übt in seinen Randtheilen eine prismatische Wirkung. Haben zwei Convexgläser eine solche Stellung vor beiden Augen, dass für einen bestimmten Fixirpunkt beide Blicklinien durch die Centren der Gläser gehen, so wirken, genau genommen, für alle näher gelegenen medianen Punkte die inneren Hälften der Gläser als adducirende, für alle grösseren Entfernungen die äusseren Hälften als abducirende Prismen, d. h. näher gelegene Punkte erscheinen näher als sie sind und für ihre Fixation ist eine vermehrte Convergenz erforderlich; ferner gelegene Punkte erscheinen ferner als sie sind und für ihre Fixation ist mindere Convergenz erforderlich, als der wahren Lage entspricht. Wenn sphärische Brillen, wie gewöhnlich, so stehen, dass die Centren der Gläser die gleiche Distanz haben wie die Augendrehpunkte, so wirken Convexgläser für alle näheren Fixirpunkte Convergenz vermehrend, adducirend, Concavgläser abducirend, beide alteriren die Reliefwahrnehmung, erstere vergrössern, letztere verkleinern die Tiefendimensionen der gesehenen Objecte.

Ueber den Einfluss der prismatischen Wirkung der Randtheile sphärischer Gläser auf das periphere Sehen s. oben § 74.

§ 81. Ein bemerkenswerthes Verhältniss findet in dem speciellen Falle statt, wenn einem sphärischen Glase von grosser Oeffnung eine solche Stellung gegeben wird, dass seine optische Axe in die Medianebene des Körpers fällt und beide Augen durch das Glas hindurchsehen, oder dass die aus einem solchen Glase herausgeschnittenen symmetrisch-excentrischen Stücke, wie sie bei der bezeichneten Lage sich vor den Augen befinden, als Brillengläser benutzt werden (Fig. 28). In diesem Falle findet für jedes Auge eine prismatische

Fig. 28.



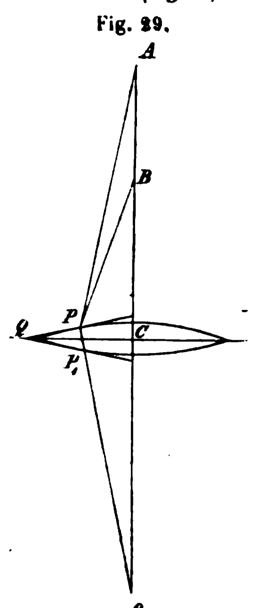
Wirkung statt, welche dem Betrage nach gerade der durch das sphärische Glas bewirkten Aenderung der optischen Einstellung gleichkommt. Beide Wirkungen sind der Brechkraft der Linse direct proportional. Gerade um so viel als die Convexlinse die Accommodation entlastet, um so viel entlastet die prismatische Wirkung die Convergenz; und so viel eine Concavlinse vermehrte Thätigkeit der Accommodation fordert, um so viel vermehrte Convergenzanstrengung fordert die prismatische Wirkung des Glases. Die gewohnte Harmonie bei der Thätigkeit bleibt also bei Augen jeder Refraction ungestört; während jedes Convex- oder Concavglas in der gewöhnlichen Stellung, bei welcher seine Axe mit der Augenaxe zusammenfällt, den Zusammenhang zwischen

Accommodation und Convergenz ändert (cf. auch den Abschnitt über relative Accommodations- und Fusionsbreite). Jene Brillen sind von SCHEFFLER[1]) orthoskopische genannt werden. Theils als Brillen und Lorgnetten, theils als binoculare Loupen, welche nahe Objecte mit beiden Augen unter geringer Convergenz zu betrachten gestatten, können orthoskopische Gläser Nutzen leisten und sie würden noch häufiger angewendet werden, wenn sie nicht bei einiger Stärke zu dick und massig wären. In England scheinen orthoskopische Brillen häufiger in Gebrauch zu sein als in Deutschland. Sehr warm empfiehlt sie R. B. CARTER[2]), welcher ihnen für Augen älterer Leute einen hervorragend conservirenden und insbesondere gegen die Entwickelung von Cataract und Glaukom schützenden Einfluss zuschreibt. Er hat eine Scala von 6 orthoskopischen Convex-Brillen in Gebrauch, ungefähr von 4 zu 4 Meterlinsen fortschreitend, und wendet am häufigsten + 16 und + 20 an.

Für orthoskopische Concavbrillen wird selten eine Indication bestehen, wo nämlich ausnahmsweise bei Myopie adducirende Prismen erforderlich werden. SCHEFFLER empfiehlt sie demjenigen, welcher ferne Objecte verkleinert und »rasche Bewegungen auf einem grossen Raume in langsame Bewegungen auf einem kleinen Raume verwandelt zu sehen wünscht«.

§ 82. **Theorie der orthoskopischen Brille.** Vor den Augen befindet sich eine Glaslinse (Fig. 29) von so grosser Oeffnung, dass beide Augen durch sie hindurch median gelegene Punkte fixiren können; der Mittelpunkt C der Linse befindet sich in der Medianebene. Durch diese Linse von der Brennweite f wird die optische Einstellung der Augen vom Punkte A auf den Punkt B gebracht; die Abstände dieser Punkte von der Linse, welche sehr nahe dem Auge gedacht wird, seien a und b. Dann ist $\frac{1}{f} = \frac{1}{b} - \frac{1}{a}$. Um die auf den Abstand a convergirenden Augen zur Convergenz auf den Abstand b zu bringen, ist nach § 77 eine Drehung oder eine Ablenkung durch ein Prisma um den Winkel $\delta = d\left(\frac{1}{b} - \frac{1}{a}\right) = \frac{d}{f}$ erforderlich, wenn d den halben Drehpunktsabstand beider Augen bezeichnet.

Fig. 29.



Bestimmen wir jetzt die prismatische Wirkung, welche in einem beliebigen Punkte einer Linse stattfindet, wobei angenommen werden soll, dass es sich um kleine Winkel, schwache Krümmungen und geringe Dicke des sehr nahe am Auge befindlichen Glases handelt. In einem beliebigen Punkte P der Vorderfläche der Linse im Abstande D vom Centrum der Linse sei in der horizontalen Visirebene eine Tangente an die Linse gezogen. Der Winkel, welchen diese Tangente PQ mit der auf der Medianebene senkrechten Linie QC bildet, PQC, ist gleich dem Centriwinkel POC. Wir nennen diesen Winkel λ_1 und den entsprechenden Winkel für den in gleichem Abstande D von C

1) H. SCHEFFLER, Die physiologische Optik. Braunschweig 1863. Bd. II. p. 93 und Die Theorie der Augenfehler und der Brille. Wien 1868. W. Braumüller. p. 5. — BRÜCKE hat schon vor längerer Zeit (Arch. f. Ophth. V, 2. p. 180) eine annähernd orthoskopische convexprismatische Brille als »Dissectionsbrille« benutzt und Künstlern und Handwerkern, welche sich mit sehr feinen Arbeiten beschäftigen, empfohlen.

2) Diseases of the eye. London 1875. p. 541.

gelegenen Punkte P_1 der Hinterfläche der Linse λ_{11}. Wenn r_1 und r_{11} die Radien der beiden Linsenflächen sind, ist, den Bogen gleich der Tangente angenommen,

$$\lambda_1 = \frac{D}{r_1}$$

$$\lambda_{11} = \frac{D}{r_{11}}$$

$$\lambda_1 + \lambda_{11} = \Delta = D\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_{11}}\right)$$

Wird anstatt der Krümmungsradien die Brennweite der Linse eingeführt nach der Formel $\frac{1}{f} = (n-1)\left(\frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_{11}}\right)$ (cf. 7b. § 35), so ist

$$\Delta = \frac{D}{f(n-1)} \quad \text{. . . . . 34)}$$

Dies Δ ist der Prismawinkel, welcher an einem im Abstande D seitwärts von der Medianebene gelegenen Punkte der Linse zur Wirkung gelangt. Wird die Minimalablenkung, welche dem Prismawinkel Δ entspricht, mit δ bezeichnet, so ist $\delta = (n-1)\ \Delta$ (s. § 76) und, den obigen Werth für Δ eingeführt, ergiebt sich $\delta = \frac{D}{f}$, d. h. die prismatische Ablenkung ist an jeder Stelle der Linse dem Abstande dieser Stelle vom Centrum der Linse proportional.

Vergleicht man diesen Werth für die an einem beliebigen Punkte P der Linse stattfindende prismatische Ablenkung mit dem obigen Ausdrucke $\delta = \frac{d}{f}$ für die beim Hindurchblicken durch die in der bezeichneten Weise aufgestellte Linse $\frac{1}{f}$ erforderliche Convergenzänderung, so sieht man, dass beide Ausdrücke identisch sind, wenn D den Werth d (den halben Drehpunktsabstand erhält). Das heisst also: Eine Linse, welche vor den Augen so aufgestellt ist, dass ihre optische Axe mit der Medianebene des Körpers zusammenfällt, übt an jeder Stelle gerade diejenige prismatische Wirkung, welche erforderlich ist, damit der Wirkung des Glases auf die Sehweite die entsprechende Wirkung auf die Convergenz beigesellt werde.

Für gewöhnliche Brillengestelle zu zwei Gläsern muss die Stelle der aus dem grossen Linse excentrisch herauszuschneidenden Stücke sich nach dem gegenseitigen Abstande der beiden Glaseinfassungen richten. Ob eine Convex-Brille orthoskopisch ist, lässt sich leicht auf folgende Weise erkennen. Man fängt auf einem Schirme die durch beide Gläser erzeugten Bilder eines hellen Objectes auf und verschiebt die Brille so lange, bis die Bilder scharf sind; dann müssen sie sich zugleich decken. Ist die Deckung nicht vollständig, so ist die Brille nicht vollkommen orthoskopisch. (Für Concavbrillen giebt SCHEFFLER l. c. pag. 13, 14 eine Prüfungsmethode an.)

§ 83. Cylindrische Brillen, zuerst von AIRY benutzt, doch erst durch DONDERS in den allgemeinen Gebrauch eingeführt, werden zur Correction des regelmässigen Astigmatismus angewendet. In dem diesen betreffenden Abschnitte finden sie eingehendere Besprechung. Die cylindrische Schleifung wird, wo es nöthig ist, mit der sphärischen combinirt.

§ 84. Gefärbte Brillen sind vielfach in Gebrauch zur Abhaltung grellen Lichtes bei lichtscheuen, reizbaren, besonderer Schonung bedürftigen Augen. Grüne Gläser, früher sehr allgemein angewendet, entsprechen jenem

Zwecke am wenigsten, da sie gerade die blendendsten Strahlen durchlassen. Gegenwärtig bedient man sich fast ausschliesslich der viel zweckmässigeren grauen und blauen Gläser. Graue Gläser vermindern die Helligkeit, indem sie von dem Lichte aller Farben gleichmässig einen Theil absorbiren, während die blauen Gläser nur Strahlen von gewisser Farbe absorbiren, die andern Farben aber ungeschwächt hindurchgehen lassen. Die gelben und orangen Strahlen hat man als die am meisten blendenden erkannt und diese werden am vollständigsten durch kobaltblaue Gläser unschädlich gemacht. Den Gläsern von dieser Farbe wird daher von Manchen (z. B. Böhm) eine ganz besondere, specifisch heilkräftige Wirkung zugeschrieben, während Andere den rauchgrauen Gläsern den Vorzug geben. Beide, die grauen wie die blauen Gläser hat man in verschiedenen Abstufungen von der hellsten bis zur dunkelsten Nüance. Zu dauerndem Gebrauche sind die mittleren und helleren Nüancen mehr zu empfehlen, da die dunkeln, welche für die acuteren mit Photophobie verbundenen Augenleiden passen, die Sehschärfe namhaft herabsetzen, und bei längerem Tragen eine grosse Empfindlichkeit der Augen für die gewöhnliche Beleuchtung zurücklassen. Sehr dunkle Gläser werden bei hellem Sonnenlichte durch die absorbirten Lichtstrahlen stark erwärmt und können dadurch nachtheilig wirken.

Gefärbte Gläser müssen gross sein, am besten ganz oder beinahe kreisrund, damit nicht von den Seiten zu viel ungeschwächtes Licht das Auge trifft. Aus gleichem Grunde benutzt man auch gerne uhrglasförmig gekrümmte Gläser, die sogenannten Muschelbrillen, welche sich am besten den Orbitalrändern anschliessen.

Nicht allein Plangläser werden aus gefärbten Gläsern bereitet, auch sphärische, cylindrische, prismatische Brillen. Da die letzteren jedoch, wenn sie einigermassen stark sind, an verschiedenen Stellen sehr ungleiche Dicke haben, so erhält die Farbe dadurch sehr verschiedene Intensität. Um dem zu begegnen, fertigt man gleichmässig gefärbte, isochromatische Gläser dadurch, dass man farbloses Glas mit einer dünnen Schicht gefärbten Glases belegt.

Rothe Planglässer bessern, da sie die brechbarsten Strahlen ausschliessen, für myopische Augen das Sehen in der Ferne bei genügend heller Beleuchtung; blaue Gläser erleichtern, da sie die weniger brechbaren Strahlen schwächen, für hyperopische Augen das Sehen in der Nähe durch einige Entlastung der Accommodation (Green).

In neuerer Zeit sind von verschiedenen Seiten wiederum den grauen Brillen bedeutende Vorzüge vor den blauen Brillen zugeschrieben worden, weil man besonderen Werth darauf legt, dass durch gleichmässige Abschwächung der Lichtstrahlen aller Farben die drei Gattungen farbenempfindender Elemente (nach der Young-Helmholtz'schen Hypothese in gleichem Grade geschützt werden. Den blauen Brillen wird vorgeworfen, dass sie gerade demjenigen Lichte ungehinderten Zutritt verstatten, für welches die Netzhaut nachgewiesenermassen am empfindlichsten sei (Dobrowolsky[1])), und ferner, dass sie das centrale Sehen, welchem durch die Farbe des gelben Fleckes schon ein Theil der Strahlen entzogen werde durch Entziehung weiterer Strahlen zu stark benachtheiligen (Magnus[2])), weshalb sie beson-

1) Annales d'Oculistique. Vol. 70. p. 156.

2) Hugo Magnus, Die Bedeutung des farbigen Lichtes für das gesunde und kranke Auge Ein Beitrag zu einer rationellen Lichtdiät. Leipzig, W. Engelmann. 1875.

ders bei Kurzsichtigen zu verwerfen seien und nur als locales Schutzmittel für die *Macula lutea* gelten können. Entscheidende Versuche und Thatsachen fehlen jedoch zur Zeit noch für diese Behauptungen, gegen die sich Manches einwenden lässt. Angesichts des entschieden günstigen Einflusses, den gerade blaues Licht in manchen keineswegs auf Erkrankung der *Macula lutea* beschränkten Fällen übt, indem die Sehschärfe dadurch zuweilen sofort bedeutend gehoben und ein Accommodationskrampf sozusagen momentan fortgezaubert wird, darf man die bewährten blauen Brillen unsicheren theoretischen Raisonnements und vereinzelten in der Deutung nicht zweifellosen Erfahrungen gegenüber nicht preisgeben, wird vielmehr vor Aufstellung einer festen Regel fernere Prüfungen abwarten müssen. So lange keine streng wissenschaftlich begründeten Indicationen für die eine wie für die andere Farbe der Gläser gestellt werden können, wird man oft dem Behagen der Patienten die Wahl überlassen dürfen.

§ 85. Stenopäische Brillen und Lorgnetten finden zuweilen bei sehr hochgradigen Refractionsstörungen Anwendung. Der stenopäische[1] Apparat besteht aus einem convexen, dem Orbitalrande sich anschliessenden Deckel, der innen geschwärzt ist und vorne vor der Pupille ein von einem kleinen runden Loche oder einer schmalen Spalte durchbohrtes Metallplättchen trägt, welches dem Auge möglichst nahe sein muss. Donders[2]) hat diese Vorrichtung hauptsächlich für unheilbare Hornhauttrübungen angegeben, welche einzelne Stellen der Hornhaut ganz oder bis zu einem gewissen Grade freilassen, aber durch Lichtdiffusion das Sehen in hohem Grade stören. Doch ist das Sehen durch ein kleines Löchelchen, oder eine schmale Spalte auch geeignet, durch Verkleinerung grosser Zerstreuungskreise die Schärfe der Bilder zu vermehren, z. B. bei Mydriasis mit Accommodationslähmung, bei extremen Graden von Myopie, bei Aphakie, bei bedeutendem unregelmässigem Astigmatismus, Keratoconus, insbesondere dann, wenn die Cornea oder Linse gleichzeitig partielle Trübungen zeigt. Immer aber bilden die stenopäischen Brillen wegen der unbequemen Applicationsweise, der schwachen Beleuchtung und der starken Einschränkung des Sehfeldes nur einen Nothbehelf für ein tauglicheres Auskunftsmittel. Sie können, wenn nöthig, mit Gläsern verbunden werden. Badal[3]) empfiehlt die Combination mit einer Loupe, auch bei höchstgradiger Myopie, wo Correction durch Concavgläser nutzlos ist. Die Loupe dient dabei einerseits zur Vergrösserung der Bilder, andererseits zur Vermehrung der Helligkeit, indem sie Licht sammelt und durch die kleine Oeffnung ins Auge leitet, welches sonst für das Sehen verloren gehen würde.

Sehschärfe und Netzhautbildgrösse im ametropischen Auge.

§ 86. Unter Sehschärfe eines Auges verstehen wir die Genauigkeit räumlicher Unterscheidung feiner Objecte. Der Grad der Sehschärfe ist gegeben durch das kleinste Netzhautbild, welches bei ausreichender Helligkeit und möglichst scharfer optischer Einstellung des Auges zur Unterscheidung zweier getrennter Punkte genügt. Da wir die Netzhautbilder nicht

[1] Von στενός eng und ὀπή Lichtloch, Guckloch.
[2] cf. Archiv f. Ophth. Bd. I. Abtheilung 1. p. 251.
[3] Annales d'Oculistique. Vol. 75. p. 248.

direct messen können, müssen wir uns an die äusseren Objecte halten, und die Grösse der Netzhautbilder beurtheilen nach der Grösse und dem Abstande der erkannten Objecte, oder — was die Beziehung der Grösse und des Abstandes zum Netzhautbilde zusammenfasst — nach dem Gesichtswinkel. Der Gesichtswinkel, unter welchem der gegenseitige Abstand zweier Punkte dem Auge erscheint, wird gebildet durch die Geraden, welche die beiden Punkte mit dem ersten Knotenpunkte des Auges verbinden. Diesem Winkel gleich ist der Winkel, dessen Scheitel im zweiten Knotenpunkte des Auges liegt und dessen Schenkel zu den Bildern der beiden Objectpunkte auf der Netzhaut gehen. Die Sehschärfe wird nun gemessen durch den kleinsten Gesichtswinkel, unter welchem die Unterscheidung zweier Punkte möglich ist, oder kürzer, durch das Minimum des Distinctionswinkels. Nennen wir den kleinsten Distinctionswinkel μ und bezeichnen die Sehschärfe mit S, so ist

$$S = \frac{1}{\mu},$$

d. h. die Sehschärfe ist dem Minimum des Distinctionswinkels umgekehrt proportional; ein je kleinerer Sehwinkel zur Distinction ausreicht, um so grösser ist die Sehschärfe; ein je grösserer Sehwinkel erforderlich ist, um so kleiner ist die Sehschärfe.

Nennen wir die Lineardimension des kleinsten Netzhautbildes, welches zur Distinction genügt, m, die Lineardimension des kleinsten Objectes, welches auf den Abstand E vom ersten Knotenpunkt des Auges erkannt wird, M, den Abstand der Netzhaut vom zweiten Knotenpunkte δ, so drückt sich der Gesichtswinkel μ aus durch

$$\operatorname{tang} \mu = \frac{m}{\delta} = \frac{M}{E}$$

oder, da es sich hier stets um sehr kleine Winkel handelt, für welche die Tangente sich von dem Bogen nicht merklich unterscheidet,

$$\mu = \frac{m}{\delta} = \frac{M}{E}.$$

Da aber $S = \frac{1}{\mu}$, so ist

$$S = \frac{\delta}{m} = \frac{E}{M}.$$

Hienach ist die Sehschärfe bei gleichem Knotenpunkt-Netzhautabstande umgekehrt proportional der Lineardimension des kleinsten zum Erkennen genügenden Netzhautbildes, bei gleicher Dimension des zum Erkennen genügenden Netzhautbildes direct proportional dem Abstande des zweiten Knotenpunktes von der Netzhaut.

Der Abstand des zweiten Knotenpunktes von der Retina, δ, ist, im Falle das Auge für parallele Strahlen eingerichtet ist, gleich der vorderen Brennweite des Auges: $\delta = \varphi_1$; in jedem anderen Falle, für das Sehen in endlichen Entfernungen, kommt — sofern überhaupt ein scharfes Netzhautbild entsteht, und

nur dann kann von Sehschärfe im eigentlichen Sinne die Rede sein — ein stets positives Stück l_{11} dazu, welches durch die die Beziehungen der Brennpunktsabstände conjugirter Bildweiten ausdrückende Relation $l_1 \, l_{11} = \varphi_1 \, \varphi_{11}$ (s. oben pag. 277) bestimmt wird. Daher lauten die Ausdrücke für μ und S

$$\mu = \frac{m}{\varphi_1 + l_{11}} \quad \text{und} \quad S = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{m} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 32)$$

Da die Brennweiten des Auges und ebenso die Grösse l_{11} von der jedesmaligen Einstellung des Auges, also einerseits von der Refraction im Zustande accommodativer Ruhe und dem Bau des Auges, andererseits von dem jeweiligen Accommodationszustande abhängig sind, so ist auch der Gesichtswinkel und die Sehschärfe von beiden abhängig. Ein und dasselbe Auge zeigt also bei gleichbleibendem Minimum (m) des zur Distinction ausreichenden Netzhautbildes verschiedene kleinste Gesichtswinkel und verschiedene Sehschärfe, je nachdem es bei verschiedenen Accommodationszuständen geprüft wird, und auch verschiedene Augen mit gleichem m zeigen bei verschiedener Refraction ungleiche Distinctionswinkel und ungleiche Sehschärfe. Um also für μ, S, vor allem für m, um dessen Kenntniss es sich ja bei der Bestimmung der Sehschärfe handelt, möglichst eindeutige vergleichbare und von Nebenumständen unabhängige Werthe zu gewinnen, muss man den Einfluss der Accommodation und des Baues des Auges zu eliminiren suchen. Bis zu einem gewissen Grade ist dies möglich, wenn man auf grösseren Abstand, etwa 5 Meter, die Sehprüfung vornimmt, bei ruhender Accommodation und Neutralisation der vorhandenen Refractionsanomalie. Nimmt das Correctionsglas der Ametropie vor dem Auge eine solche Stellung ein, dass der zweite Hauptpunkt desselben mit dem vorderen Brennpunkte des Auges zusammenfällt, so wird der hintere Brennpunkt des Auges so verschoben, dass er in die Netzhaut fällt (cf. § 59), und um ebenso viel und in gleicher Richtung — d. h. vorwärts, wenn Hyperopie durch ein Convexglas corrigirt wird, rückwärts, wenn Myopie durch ein Concavglas corrigirt wird — wird auch der zweite Knotenpunkt verschoben, ohne dass die Brennweiten des Auges in ihrer Grösse eine Aenderung erleiden.

Es wird $l_{11} = o$, $\delta = \varphi_1$, daher

$$\mu = \frac{m}{\varphi_1} = \frac{M}{5 \text{ Meter}}$$

$$S = \frac{\varphi_1}{m} = \frac{5 \text{ Meter}}{M}.$$

Der Gesichtswinkel und das Netzhautbild erleiden also durch die erwähnte Correction eine Aenderung — durch das Convexglas eine Vergrösserung, durch das Concavglas eine Verkleinerung — so jedoch, dass Sehwinkel und Netzhautwinkel dieselbe Grösse erreichen wie im emmetropischen Auge mit dem gleichen dioptrischen Apparate. Der Einfluss der Ametropie auf die Sehschärfe wird also aufgehoben, soweit die Ametropie durch Achsenverlängerung resp. Verkürzung bedingt ist und bleibt nur insoweit bestehen, als die Ametropie etwa durch abnormes Verhalten im brechenden Apparate des Auges bedingt ist.

Den Betrag der Sehschärfe können wir aus der Grösse $\frac{5 \text{ Meter}}{M}$ mit genügender Genauigkeit feststellen; denn wenn wir auch für den Abstand von 5 Metern nicht ganz genau die Lage des Anfangspunktes, des ersten Knotenpunktes des Auges, kennen, so verschwindet die daraus entspringende Ungenauigkeit — ein Millimeter mehr oder weniger — völlig gegen den Abstand von 5000 Mm. Nicht aber sind wir im Stande aus dem gleichwerthigen Bruche $\frac{\varphi_1}{m}$ ohne Kenntniss von φ_1 den Werth von m genau zu bestimmen. Wir wissen, dass, Aphakie und gewisse andere nicht schwer zu erkennende Ausnahmefälle abgerechnet, der Werth von φ_1 nur in engen Grenzen zu schwanken pflegt, und dass im speciellen Falle ein grösseres φ_1 auf ein kleineres m, und ein kleineres φ_1 auf ein grösseres m schliessen lässt. Wir werden jedoch sehen, dass durch sehr genaue Sehschärfebestimmungen für verschiedene Abstände oder mit verschiedenen Brillengläsern Mittel gewonnen werden können, die Kenntniss von φ_1 und damit auch der wahren Grösse von m zu erlangen.

§ 87. Die bei scharfer Einstellung und ruhender Accommodation auf 5 bis 6 Meter entfernte Probeobjecte ermittelte Sehschärfe hat Donders die absolute Sehschärfe genannt. Sie ist $S = \frac{\varphi_1}{m}$, also bei gleichem m direct proportional der vorderen Brennweite des Auges mit ruhendem Accommodationsapparate, umgekehrt proportional der Brechkraft des dioptrischen Systems; und andererseits bei gleichem φ_1 umgekehrt proportional der Lineardimension des kleinsten zur Distinction ausreichenden Netzhautbildes. Stets sollte, wie es ja jetzt fast auch allgemein üblich ist, in erster Linie die absolute Sehschärfe bestimmt werden und zwar nach möglichst vollständiger Correction optischer Fehler, auch von Astigmatismus. Dann erhält man das Material für einen ziemlich zuverlässigen Schluss auf die Function der Retina. Allerdings bleiben in Krümmungsanomalieen, eventuell in Accommodationskrampf und unregelmässigem Astigmatismus noch Fehlerquellen übrig, welche indessen bei umsichtiger und genauer Prüfung berücksichtigt werden können.

Die Verwendung der Formel $S = \frac{E}{M}$ zur Herstellung geeigneter Probeobjecte und die praktische Benutzung derselben zur Sehschärfebestimmung ist bereits in Bd. III, pag. 3—8 erläutert worden. Hier wird auf die Sehschärfe bei thätiger Accommodation sowie bei abnormer Refraction und bei Anwendung von Brillen näher einzugehen sein, welche Donders relative Sehschärfe genannt hat. Wir bezeichnen sie mit S_1 [1] und geben diesem Buchstaben nach Bedürfniss einen Zusatz, welcher die geänderten Bedingungen angiebt, unter welchen die Bestimmung geschah.

---

1) Donders hat zur Bezeichnung der relativen Sehschärfe den Buchstaben s verwendet, ich ersetze ihn durch S_1, da s bereits zu einem anderen Zwecke verwendet wurde.

z. B. S_1 ($\bar{a}$8), d. h. Sehschärfe bei Accommodationsaufwendung [1]) von 8 Meterlinsen, S_1 (M 10 $\bar{a}$0), d. h. Sehschärfe für Myopie 10 im Fernpunktsabstande. Während S für ein bestimmtes Auge constant ist, wechselt S_1 je nach dem Masse der Accommodation und nach der Stärke und Stellung der zur Bewaffnung der Augen dienenden Gläser.

Für die relative Sehschärfe gilt die obige allgemeine Formel 32) für die Sehschärfe $S_1 = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{m}$ mit der Massgabe, dass von der S_1 beizufügenden näheren Bestimmung die φ_1 und l_{11} zu gebenden Werthe abhängen.

Das Verhältniss der relativen Sehschärfe S_1 zur absoluten S, welches wir q nennen, ist gleich dem Verhältniss der Knotenpunkt-Netzhautabstände unter den betreffenden Bedingungen

$$q = \frac{S_1}{S} = \frac{\mathfrak{s}^*}{\mathfrak{s}} = \frac{\varphi_1{}^* + l_{11}}{m} \times \frac{m}{\varphi_1} = \frac{\varphi_1{}^* + l_{11}}{\varphi_1}, \quad . \quad . \quad . \quad 33)$$

wobei der $\varphi_1{}^*$ im Zähler beigefügte Stern andeutet, dass hier die vordere Brennweite des Auges mit veränderter Einstellung und Knotenpunktslage gemeint ist. Je nachdem die Verhältnisszahl q grösser oder kleiner als 1 ist, kann sie als Vergrösserungs- oder Verkleinerungscoefficient der Sehschärfe bezeichnet werden.

§ 88. Bei der folgenden Untersuchung über die relative Sehschärfe und ihr Verhältniss zur absoluten Sehschärfe für verschiedene Accommodations- und Refractionszustände und bei Benutzung von Brillengläsern wird zunächst nur die Grösse des Netzhautbildes und deren Einfluss auf die Sehschärfe ins Auge gefasst, nicht aber eine Aenderung der Perception, also der Grösse m in den obigen Ausdrücken, berücksichtigt. Knapp [2]) hat die Meinung ausgesprochen, dass die Sehschärfe von der Dichtigkeit in der Vertheilung der empfindenden Netzhautelemente abhänge und dass, da die Retina vermuthlich in allen Augen die gleiche Anzahl empfindender Elemente und Nervenfasern enthalte, die Dichtigkeit derselben mit der Grösse der Netzhautfläche, also mit der Form und Grösse des Bulbus wechseln müsse. Die Retina des durch Axenverkürzung hypermetropischen Auges betrachtet Knapp demnach als zusammengezogen, die Retina des durch Axenverlängerung myopischen Auges als ausgedehnt, im Vergleiche mit der Retina des emmetropischen Auges. Die gleiche Netzhautbildgrösse würde also bezüglich der Perception in verschiedenen Augen ungleichen Werth haben. Thatsächliche Stützen für die Allgemeingültigkeit einer solchen Auffassung sind bisher nicht beigebracht worden, im Gegentheil scheinen die Thatsachen eher dagegen zu sprechen und mancherlei Einwände liegen sehr nahe. Für die nachfolgenden Betrachtungen kann von einem etwaigen Einflusse der Vertheilung der Netzhautelemente um so eher abgesehen werden, als es sich hier weniger um Vergleichung verschiedener Augen, sondern hauptsächlich um das Verhältniss desselben Auges mit und ohne Bewaffnung, aber bei unveränderter Netzhautperception handelt.

---

[1] $\bar{a}$ zur Abkürzung für $\frac{1}{a}$ = dioptrischer Werth des Accommodations-Aufwandes.

[2] Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde. I. 2. p. 152.

§ 89. Bezüglich der im Folgenden anzuwendenden Bezeichnungen werde mit Rücksicht auf das früher (pag. 263) bereits Gesagte Folgendes festgestellt. Dioptrische Werthe werden in Meterlinsen angegeben, deren Anzahl in den allgemeinen Ausdrücken durch den Buchstaben z angegeben wird. $z = \frac{1}{f}$ bedeutet also die Brechkraft einer Linse von der Brennweite $f = \frac{1}{z}$ Meter. Ohne weiteren Zusatz oder mit dem Pluszeichen bedeutet z eine Convexlinse, mit dem Minuszeichen ein Concavglas. Hz bedeutet Hyperopie von z Ml, oder Hyperopie, corrigirt durch eine ideelle im Hauptpunkte des Auges aufgestellt gedachte Linse $+ z$; Mz Myopie von z Ml, oder Myopie, corrigirt durch eine ideelle im Hauptpunkte stehend gedachte Linse $- z$. Die Buchstaben H und M machen also die Hinzufügung des Zeichens $\pm$ überflüssig.

Zur besseren Uebersicht über einige allgemeine Ausdrücke sollen besondere Zeichen für die ideellen resp. wirklichen Correctionslinsen der Ametropie dienen, welche in den anderen Cardinalpunkten des Auges aufgestellt gedacht werden. ζ bedeutet das im vorderen Brennpunkte, $\mathfrak{z}$ das im Knotenpunkte aufgestellte Correctionsglas oder den auf den betreffenden Punkt bezogenen Ametropiegrad. Um nun z durch ζ und umgekehrt auszudrücken, sind die Brennweiten $\frac{1}{z}$ und $\frac{1}{\zeta}$ als absolute Masse zu betrachten, ohne dass, wie es bei r üblich ist, die Richtung dabei in Betracht kommt. Das Correctionsglas der Hz im vorderen Brennpunkte ist daher

$$\frac{1}{f} = \zeta = \frac{1}{\frac{1}{z} + \varphi_1} = \frac{z}{1 + z\varphi_1}, \text{ daher } z = \frac{\zeta}{1 - \zeta\varphi_1}.$$

Das Correctionsglas von Mz im vorderen Brennpunkte ist

$$-\frac{1}{f} = -\zeta = -\frac{1}{\frac{1}{z} - \varphi_1} = -\frac{z}{1 - z\varphi_1}, \text{ daher } -z = -\frac{\zeta}{1 + \zeta\varphi_1}.$$

Andere Ausdrücke würden entstehen, wenn man z mit $\frac{1}{r}$ identificiren wollte, da ja $\frac{1}{r}$ stets das entgegengesetzte Zeichen führt wie das Correctionsglas (Concavglas für $+\frac{1}{r}$, Convexglas für $-\frac{1}{r}$). Wenn ich demnach in der Lage war, die analoge Bezeichnung für $\frac{1}{r}$ in Meterlinsen ohne den Zusatz des Zeichens der Ametropie zu brauchen, so habe ich, um Zweideutigkeiten zu vermeiden und andererseits mich nicht zu weit von den üblichen Bezeichnungen zu entfernen, eine Modification des Zeichens eintreten lassen, z. B. z^0 für $\frac{1}{r} = Am$ gebraucht. z^0 ohne den Zusatz eines Buchstabens bedeutet daher den Grad der Ametropie und hat für Myopie positiven, für Hyperopie negativen Werth. Ich setze also $z = \frac{1}{f}$, $z^0 = \frac{1}{r}$.

Uebrigens muss bemerkt werden, dass in den unten folgenden allgemeinen
lusdrücken nicht nothwendig metrische, sondern auch beliebige andere diop-
rische Einheiten unter z verstanden werden können.

§ 90. Veränderung der Sehschärfe durch die Accommoda-
ion. Bei der Accommodation für einen näheren Punkt als den Fernpunkt
rleiden die Cardinalpunkte des Auges eine Verschiebung. Beide Hauptpunkte
ücken nach hinten, beide Knotenpunkte nach vorn, der vordere Brennpunkt
ach hinten, der hintere nach vorn, die Brennweiten werden verkürzt. Von
ler genauen Berechnung dieser Verschiebungen wird weiter unten noch
u handeln sein; um für den gegenwärtigen Zweck brauchbare schematische
Verthe zu gewinnen, genügt es, das brechende System jedes Auges, sei es
mmetropisch oder ametropisch, durch eine einzige, durch den zweiten Haupt-
unkt des Auges gelegte brechende Fläche, reducirt zu denken, und die Ver-
chiebungen zu berechnen, welche die Cardinalpunkte erfahren, wenn die
ccommodation als durch Krümmungsveränderung dieser Reductionsfläche
ewirkt betrachtet wird. Durch eine solche Vereinfachung wird zum Wenig-
en eine Uebersicht der quantitativen Verhältnisse gewonnen, wenn auch die
bsoluten Werthe nicht ganz mit der Wirklichkeit übereinstimmen.

Vor Allem interessirt uns hier die Lage des hinteren Knotenpunktes,
enn das Vorrücken desselben bei der Accommodation hat eine
ergrösserung der Knotenpunkt-Netzhaut-Distanz und da-
it ein Kleinerwerden des kleinsten Distinctionswinkels, ein
rösserwerden der Sehschärfe zur Folge.

Wir gehen vom emmetropischen Auge aus. Die Krümmungszunahme,
elche die den brechenden Apparat des Auges repräsentirende Kugelfläche
fahren muss, damit das Auge auf einen gegebenen Abstand eingestellt
erde, ergiebt sich aus der Formel

$$\frac{n_1}{x_1} + \frac{n_{11}}{x_{11}} = \frac{n_{11} - n_1}{\varrho}$$

ler

$$\varrho = \frac{x_1 x_{11}}{N_{11} x_1 + N_1 x_{11}} \quad \text{(s. oben pag. 269).}$$

Werden für den Fall der Accommodation um z Meterlinsen oder auf
Meter Abstand als Werthe der conjugirten Bildweiten $\frac{1}{z}$ und φ_{11} einge-
tzt unter φ_{11} die Brennweite des für die Ferne eingestellten emmetropi-
chen Auges verstanden), so ergiebt sich für den Krümmungsradius der
eductionskugelfläche des accommodirten Auges

$$\varrho^* = \frac{\frac{1}{z}\varphi_{11}}{\frac{N_{11}}{z} + N_1 \varphi_{11}} = \frac{\varphi_{11}}{N_{11} + z N_1 \varphi_{11}}$$

ler, wenn Zähler und Nenner mit N_{11} dividirt werden,

$$\varrho^* = \frac{\varrho}{1 + z\varphi_1}.$$

Bezeichnet der Beisatz eines Sternes bei $\varphi_1{}^*$ und $\varphi_{11}{}^*$, wie bei ϱ^*, dass die Brennweiten dem accommodirten Auge angehören, so ist

$$\varphi_1{}^* = N_1\,\varrho^* = \frac{\varphi_1}{1 + z\varphi_1}$$

$$\varphi_{11}{}^* = N_{11}\,\varrho^* = \frac{\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}.$$

Wenn die Verrückung des zweiten Knotenpunktes nach vorne mit $K_{11}{}^*$ bezeichnet wird, so ist

$$K_{11}{}^* = \varrho - \varrho^* = \varrho - \frac{\varrho}{1 + z\varphi_1} = \frac{z\varrho\varphi_1}{1 + z\varphi_1}.$$

Der Abstand des hinteren Brennpunktes von der Netzhaut im accommodirten Zustande, mit l_{11}, oder wie früher (p. 328, 337) mit $F_{11}{}^*$ bezeichnet, ist

$$F_{11}{}^* = l_{11} = \frac{\varphi_1{}^*\varphi_{11}{}^*}{l_1} = \frac{\frac{\varphi_1\,\varphi_{11}}{(1 + z\varphi_1)^2}}{\frac{1}{z} - \frac{\varphi_1}{1 + z\varphi}} = \frac{z\varphi_1\,\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}.$$

Diese beiden für $K_{11}{}^*$ und $F_{11}{}^*$ gefundenen Werthe stimmen mit den früher (pag. 337) auf anderem Wege gefundenen genau überein.

Der Abstand des Knotenpunktes von der Netzhaut im accommodirten Auge ist demnach

$$\mathfrak{s}^* = \varphi_1{}^* + l_{11} = \varphi_{11} - \varrho^* = \varphi_1 + K_{11}{}^* = \varphi_1\left(\frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}\right).$$

Hienach ergiebt sich für das Verhältniss der absoluten und der relativen Sehschärfe für die Accommodation auf $\frac{1}{z}$ Meter Abstand

$$\frac{S_1}{S} = q = \frac{\mathfrak{s}^*}{\mathfrak{s}} = \frac{\varphi_1{}^* + l_{11}}{\varphi_1} = \frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 34)$$

Da für das reducirte Normalauge $\varphi_1 = 0{,}015$, $\varphi_{11} = 0{,}02$ ist, so lautet der Ausdruck für den Vergrösserungscoefficienten

$$q^{(\ddot{a}z)} = \frac{1 + 0{,}02\,z}{1 + 0{,}015\,z}.$$

Für den Fall der Accommodation auf $^1/_8$ Meter beispielsweise ist

$$q = \frac{1 + 0{,}16}{1 + 0{,}12} = 1{,}0357.$$

Nach dieser Formel ist die Berechnung sehr viel einfacher, als wenn man den Ausdruck $\frac{\varphi_1{}^* + l_{11}}{\varphi_1}$ selbst aus ϱ^* berechnet.

Mit Hülfe der Formel 34) ist die Columne q der folgenden Tabelle berechnet, welche für die verschiedenen Accommodationsanspannungen von 1 bis 20 Meterlinsen den Vergrösserungscoefficienten und ausser diesen auch die anderen in Betracht kommenden Stücke (ϱ^*, $\varphi_1{}^*$, $\varphi_{11}{}^*$, l_{11}, $\mathfrak{s}^*$) enthält, da solche bei verschiedenen Rechnungen häufig gebraucht werden. Das reducirte Normalauge

mit den Brennweiten von 15 und 20 mm und $n = 4/3$, daher $N_1 = 3$, $N_{11} = 4$ ist zu Grunde gelegt. Die Zahlen unterscheiden sich von denen des schematischen Auges so wenig, dass sie für die meisten Zwecke zu den auf diese bezüglichen Berechnungen benutzt werden können.

Die Zahlen der Columne q zeigen, dass die durch die Accommodation bewirkten Vergrösserungen des Sehwinkels und der Sehschärfe geringfügig sind. Erst ungefähr bei 12 Ml Accommodation erreicht die Erhöhung ein halbes Zehntel.

Veränderung der Brennweiten, der Lage des Knotenpunktes und zweiten Brennpunktes sowie der Sehschärfe bei der Accommodation.

Dioptrischer Betrag der Accommodation	Abstand des Einstellungspunktes vom Hauptpunkte des Auges	Krümmungs-Radius der Reductionsfläche	Vordere Brennweite	Hintere Brennweite	Abstand des hinteren Brennpunkts von der Retina	Abstand des Knotenpunkts von der Retina	Vergrösserungs-Coefficient
$\frac{1}{a}$ in Ml.	a in mm	$\varrho^* = \frac{\varrho}{1 + z\varphi_1}$	$\varphi_1^* = 3\varrho^*$	$\varphi_{11}^* = 4\varrho^*$	$l_{11} = \frac{z\varphi_1\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}$	$\delta_1^* = \varphi_1\left(\frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}\right)$	$q = \frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}$
0	∞	5,000	15,000	20,000	0	15,000	1,0000
1	1000	4,926	14,778	19,704	0,296	15,074	1,0049
2	500	4,854	14,562	19,416	0,584	15,146	1,0097
3	333,3	4,784	14,352	19,136	0,864	15,216	1,0143
4	250	4,717	14,151	18,868	1,132	15,283	1,0188
5	200	4,651	13,953	18,604	1,396	15,349	1,0232
6	166,6	4,587	13,761	18,348	1,652	15,413	1,0275
7	142,8	4,524	13,572	18,096	1,904	15,476	1,0317
8	125	4,464	13,392	17,856	2,144	15,536	1,0357
9	111,1	4,405	13,215	17,620	2,380	15,595	1,0396
10	100	4,348	13,043	17,391	2,609	15,652	1,0434
11	90,9	4,291	12,873	17,164	2,836	15,709	1,0472
12	83,3	4,236	12,708	16,944	3,056	15,764	1,0509
13	76,9	4,183	12,549	16,732	3,268	15,817	1,0544
14	71,4	4,132	12,396	16,528	3,472	15,868	1,0578
15	66,6	4,082	12,246	16,328	3,672	15,918	1,0612
16	62,5	4,032	12,096	16,128	3,872	15,968	1,0645
17	58,8	3,983	11,949	15,932	4,068	16,017	1,0678
18	55,5	3,936	11,808	15,744	4,256	16,064	1,0709
19	52,6	3,890	11,670	15,560	4,440	16,110	1,0740
20	50	3,846	11,538	15,384	4,615	16,154	1,0769

§ 91. **Die durch die Accommodation im ametropischen Auge bewirkte Aenderung der Sehschärfe** berechnet sich in analoger Weise wie für das emmetropische Auge. Bezeichnen wir, wie früher, mit s den Abstand des zweiten Hauptpunktes von der Retina resp. die Axe des reducirten ametropischen Auges, mit $\frac{1}{r} = z^0$ den Grad der Ametropie, mit $r^* = \frac{1}{z^*}$ den Abstand des scharf zu sehenden Punktes vom ersten Hauptpunkte des Auges und setzen diese Werthe als conjugirte Bildweiten des accommodirten Auges in obige Formel für ϱ^* (s. pag. 377), so ist

$$\varrho^* = \frac{r^* s}{N_{11} r + N_1 s} = \frac{s}{N_{11} + N_1 z^* s}.$$

Der Hauptpunkt-Netzhaut-Abstand, durch den Fernpunktsabstand r oder dessen reciproken Werth z^0 und die Brennweiten ausgedrückt, ist $s = \frac{r\varphi_{11}}{r - \varphi_1} = \frac{\varphi_{11}}{1 - z^0 \varphi_1}$, daher

$$\varrho^* = \frac{\varrho}{1 + (z^* - z^0)\varphi^1},$$

$$\varphi_1{}^* = \frac{\varphi_1}{1 + (z^* - z^0)\varphi_1} \quad \text{und} \quad \varphi_{11}{}^* = \frac{\varphi_{11}}{1 + (z^* - z^0)\varphi_1},$$

wo φ_1, φ_{11} die Brennweiten des ruhenden, $\varphi_1{}^*$, $\varphi_{11}{}^*$ die Brennweiten des auf den Abstand $r^* = \frac{1}{z^*}$ accommodirten ametropischen Auges sind.

Der Abstand des zweiten Knotenpunktes von der Netzhaut in demselben ruhenden Auge ist

$$\mathfrak{s} = \varphi_1 + l_{11} = s - \varrho = \varphi_1 \left(\frac{1 + z^0 \varrho}{1 - z^0 \varphi_1}\right)$$

der gleiche Abstand im accommodirenden Auge

$$\mathfrak{s}^* = \varphi_1 + l_{11} + K_{11}{}^* = \varphi_1{}^* + l_{11} + F_{11}{}^* = s - \varrho^*,$$

wo $K_{11}{}^*$ und $F_{11}{}^*$ die auf pag. 328 und 337 angegebenen Werthe besitzen. Durch Einsetzung der entsprechenden Werthe findet man für $\mathfrak{s}^*$:

$$\mathfrak{s}^* = \frac{\varphi_1 (1 + z^* \varrho + (z^* - z^0)\varphi_1)}{(1 - z^0 \varphi_1)(1 + (z^* - z^0)\varphi_1)}.$$

Werden die Werthe für $\mathfrak{s}$ und $\mathfrak{s}^*$ in Relation gesetzt, so ergiebt sich:

$$q = \frac{S_1}{S} = \frac{\mathfrak{s}^*}{\mathfrak{s}} = \frac{s - \varrho^*}{s - \varrho} = \frac{1 + z^* \varrho + (z^* - z^0)\varphi_1}{(1 + z^0 \varrho)(1 + (z^* - z^0)\varphi_1)} \quad . \quad . \quad 35)$$

oder durch s, r, r^*, resp. s, z^0, z^* ausgedrückt,

$$q = \frac{(r^* + s)(nr + s)}{(r + s)(nr^* + s)} = \frac{(1 + z^* s)(n + z^0 s)}{(1 + z^0 s)(n + z^* s)}.$$

Nach einer dieser allgemeinen Formeln kann für jeden beliebigen Fall der Vergrösserungscoefficient für die Sehschärfe

eines **accommodirenden ametropischen Auges berechnet werden.** Es werde beispielsweise nach der relativen Sehschärfe gefragt, wenn ein Auge mit Axenmyopie 10 auf 5 cm Abstand accommodirt. Hier ist $z = 10$, $z^* = 20$, $q = \frac{\mathfrak{r}^*}{r} = \frac{1 + 0,1 + 0,15}{(1 + 0,05)(1 + 0,15)} = \frac{1,25}{1,121} = 1,115$; also nicht unerheblich grösser als in dem emmetropischen auf den gleichen Abstand accommodirenden Auge — ein für die Progression der Myopie wichtiger Umstand.

Einige Specialfälle sind noch zu beachten. Ist $z = 0$, d. h. das Auge emmetropisch, so vereinfacht sich der Ausdruck für q in denselben Ausdruck der oben gefunden wurde

$$q = \frac{1 + z^* \varphi_{11}}{1 + z^* \varphi_1} = \frac{r^* + \varphi_{11}}{r^* + \varphi_1}.$$

Accommodirt sich das ametropische Auge für parallele Strahlen, so dass $r^* = \infty$, $z^* = 0$ wird, so wird

$$q = \frac{1}{1 + z\varrho} = \frac{r}{\mathfrak{r}}.$$

Nur für Hyperopie ist dies ausführbar, für Myopie nicht, da es keine negative Accommodation giebt.

§ 92. **Wird die Accommodation durch vor dem Auge befindliche Convexgläser ersetzt, so wird die relative Sehschärfe vergrössert.** Befindet sich das Brillenglas in solcher Stellung vor einem emmetropischen Auge, dass sein zweiter Hauptpunkt mit dem vorderen Brennpunkte des Auges zusammenfällt, so bleiben die Brennweiten der Grösse nach unverändert, aber der zweite Knotenpunkt rückt nach vorne um das Stück $l_{11} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{f}$, wenn $z = \frac{1}{f}$ die Stärke des Convexglases bezeichnet. Die Knotenpunkt-Netzhaut-Distanz beträgt somit:

$$\mathfrak{s}^* = \varphi_1 + l_{11} = \varphi_1\left(1 + \frac{\varphi_{11}}{f}\right)$$

und

$$q = \frac{S_1}{S} = \frac{\mathfrak{s}^*}{\varphi_1} = 1 + \frac{\varphi_{11}}{f} = 1 + z\varphi_{11}. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 36)$$

Die Vergrösserung der Sehschärfe für

	1,	2,	3,	4,	5, ...	10,	15,	20 Ml.
beträgt somit	1,02,	1,04,	1,06,	1,08,	1,1,	1,2	1,3	1,4.

Ueber den dazu kommenden Einfluss der Annäherung des Einstellungspunktes auf das Unterscheidungsvermögen s. § 114.

Dies Ergebniss, welches für den Specialfall gilt, dass das Glas $\frac{1}{f}$ im vorderen Brennpunkte eines emmetropischen Auges steht, soll derartig verallgemeinert werden, dass man einen **allgemeinen Ausdruck gewinnt für den Einfluss, welchen ein beliebiges Convex- oder Concavglas in beliebigem Abstande vor einem nicht accommodirenden Auge von beliebiger Refraction auf die Sehschärfe übt.**

Das sind Unterschiede, welche der Beobachtung vielleicht zugänglich gemacht werden können und dann wäre wenigstens für extreme Fälle die Differenz des Baues des Auges festzustellen. Es ist nämlich $S_1 = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{m}$ und wenn die benutzte Convexlinse z ist:

$$Q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{\varphi_1} = 1 + \frac{l_{11}}{\varphi_1} = 1 + \frac{\varphi_{11}}{l_1} = 1 + z\,\varphi_{11}.$$

daher

$$s = \varphi_{11} = \frac{Q-1}{z}.$$

Wäre z. B. für ein ametropisches Auge das mit + 20 auf 100 mm Abstand sieht, $Q = 1{,}36$ festgestellt worden, so wäre $s = \varphi_{11} = \frac{0{,}36}{20} = 18$ mm.

Die Tabelle enthält in der letzten Columne die Bildgrössencoefficienten beim Sehen mit + 20 auf 100 mm Abstand.

Bildgrösse bei Emmetropie mit verschiedenem Bau.

Krümmungsradius der Reductionsfläche ϱ	Vordere Brennweite φ_1	Hintere Brennweite $\varphi_{11} = s$	Verhältniss von S zu S^0 des Normalauges $\frac{S}{S^0} = \frac{\varphi_1}{\varphi_1{}^0}$	Sehschärfecoefficient bei Accommodation auf 10 cm Abstand $q = \frac{S_1}{S}$	Sehschärfecoefficient beim Sehen mit + 20 $Q = 1 + z\varphi_{11}$
6	18	24	1,2	1,0509	1,48
5,8	17,4	23,2	1,16		1,464
5,6	16,8	22,4	1,12		1,448
5,4	16,2	21,6	1,08		1,43
5,2	15,6	20,8	1,04		1,416
5	15	20	1	1,0434	1,4
4,8	14,4	19,2	0,96		1,384
4,6	13,8	18,4	0,92		1,368
4,4	13,2	17,6	0,88		1,352
4,2	12,6	16,8	0,84		1,336
4	12	16	0,8	1,0357	1,32

Hyperopie.

§ 94. Bei derjenigen Ametropie, welche bei normaler Axenlänge lediglich auf Aenderung der Brechkraft des dioptrischen Systems beruht, also bei reiner Krümmungsametropie, verhält es sich mit der Lage des zweiten Knotenpunktes zur Netzhaut, und daher auch mit der Bildgrösse und Sehschärfe genau so wie im accommodirten ametropischen Normalauge. Bei Ametropie hingegen, welche ganz oder theilweise durch abnorme Axenlänge bedingt ist, ist die Grösse der Netzhautbilder und die Sehschärfe eine andere als im

Normalauge. Um hiefür Zahlenwerthe zu gewinnen, soll in gleicher Weise wie bisher das auf eine brechende Fläche reducirte Auge zu Grunde gelegt werden.

Bei Hyperopie, welche ganz oder zum Theil durch Verkürzung der Axe bedingt ist, liegt im Zustande accommodativer Ruhe der zweite Knotenpunkt der Retina näher als normal. Stellt sich das Auge für eine endliche Entfernung durch Accommodation ein, so treten beide Knotenpunkte zwar etwas nach vorne, indessen vermag, wie aus den nachfolgenden Berechnungen hervorgehen wird, dieses Vorrücken nur einen Theil der Verkleinerung der Knotenpunkt-Netzhautdistanz auszugleichen. Der kleinste Distinctionswinkel bleibt deshalb grösser, die Sehschärfe kleiner als im Auge von normaler Axenlänge.

Wird das die Hyperopie corrigirende Convexglas im vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellt, so wird, falls der dioptrische Apparat völlig dem des Normalauges gleicht, der zweite Knotenpunkt genau an die Stelle gerückt, welche er bezüglich der Retina im emmetropischen Normalauge einnimmt. Bildgrösse und Sehwinkel sind daher in beiden Fällen gleich; die absolute Sehschärfe des corrigirten und deshalb ohne Accommodationsanstrengung in die Ferne sehenden hyperopischen Auges ist, normale Perception vorausgesetzt, der des emmetropischen mit demselben brechenden System gleich, und Gleiches gilt, wenn man unbedeutende auf der Stellung des Glases beruhende Differenzen ausser Acht lässt, für die relative Sehschärfe in allen Accommodationszuständen des mit der Correctionsbrille bewaffneten Auges.

Wir betrachten jetzt ein beliebiges hyperopisches Auge ohne Rücksicht auf die Ursache der Hyperopie und bezeichnen die Brennweiten desselben im Zustande voller accommodativer Ruhe mit φ_1 und φ_{11}, vergleichen sodann die Grösse des Distinctionswinkels beim Sehen in die Ferne in dem corrigirten Auge mit dem Distinctionswinkel in dem unbewaffnet für parallele Strahlen accommodirenden Auge.

Die absolute Sehschärfe des corrigirten hyperopischen Auges ist nach der obigen Definition $S = \frac{\varphi_1}{m}$, die des unbewaffnet in die Ferne sehenden $S_1 = \frac{\varphi_1^*}{m}$, wenn der Stern die durch die Accommodation verkürzte Brennweite bedeutet; oder $= \frac{\varphi_1 - l_{11} + K_{11}^*}{\varphi_1}$, wenn $-l_{11}$ die Verkürzung der Sehaxe und K_{11}^* die Verschiebung des zweiten Knotenpunktes bezeichnet. Das Verhältniss beider ist $q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi_1^*}{\varphi_1}$.

Ist z der Grad der Hyperopie, so hat das Auge um den dioptrischen Betrag von z Meterlinsen zu accommodiren, um für parallele Lichtstrahlen eingerichtet zu sein. Dabei wird nach § 90 $\varphi_1^* = \frac{\varphi_1}{1 + z\varphi_1}$. Demzufolge ist

$$q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi_1^*}{\varphi_1} = \frac{1}{1 + z\varphi_1} = 1 - \zeta\varphi_1 .$$

Da ζ (cf. § 89) positiv ist, ist q kleiner als 1, mithin eine Verkleinerungszahl.

Für $\varphi_1{}^*$ ergiebt sich noch ein anderer Werth aus der oben benutzten Formel für den Krümmungsradius ϱ^* des für den Abstand x_1 accommodirten Auges $\varrho^* = \frac{x_1 x_{11}}{N_{11} x_1 + N_1 x_{11}}$. Bei Einrichtung für die Ferne, also für $x_1 = \infty$ wird $x_{11} = s$, dem Hauptpunktsabstande der Retina, und demzufolge ist $\varrho^* = \frac{s}{N_{11}}$ als Krümmungsradius des auf ∞ accommodirten reducirten Auges. Da $\varphi_1{}^* = N_1 \varrho^*$ ist, so ist unter Einsetzung des für ϱ^* gefundenen Werthes $\varphi_1{}^* = \frac{N_1 s}{N_{11}}$. Die vordere Brennweite des ruhenden Auges ist $\varphi_1 = \frac{N_1}{N_{11}} \varphi_{11}$. Durch Division ergiebt sich

$$q = \frac{\varphi_1{}^*}{\varphi_1} = \frac{s}{\varphi_{11}}.$$

Da ferner der Fernpunkt des hyperopischen Auges und die *Fovea centralis* conjugirte Punkte in Bezug auf den dioptrischen Apparat bei ruhender Accommodation sind, so ist, wenn $-r$ und s die Hauptpunktsabstände — l_1 und l_{11} die Brennpunktsabstände beider Punkte sind:

$$-\frac{r}{s} = \frac{-r-\varphi_1}{\varphi_{11}} \quad \text{oder} \quad \frac{r}{r+\varphi_1} = \frac{r}{l_1} = \frac{s}{\varphi_{11}}$$

Da $q = \frac{s}{\varphi_{11}}$ ist, ist auch $q = \frac{r}{l_1}$.

Da endlich $s = \varphi_{11} - l_{11}$ ist, so ist

$$q = \frac{\varphi_{11} - l_{11}}{\varphi_{11}} = 1 - \frac{l_{11}}{\varphi_{11}} = 1 - \frac{\varphi_1}{l_1} = 1 - \zeta\varphi_1.$$

Somit ergiebt sich folgende Reihe von Beziehungen für die Verkleinerungszahl q des hyperopischen Auges

$$\left.\begin{aligned} q = \frac{\beta^*}{\beta} = \frac{\varphi_1{}^*}{\varphi_1} = \frac{s}{\varphi_{11}} = \frac{r}{l_1} = 1 - \frac{l_{11}}{\varphi_{11}} = 1 - \frac{\varphi_1}{l_1} = \frac{1}{1+z\varphi_1} = 1 - \zeta\varphi_1 \\ 1 - q = \frac{l_{11}}{\varphi_{11}} = \frac{\varphi_1}{l_1} = \zeta\varphi_1 \,. \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \end{aligned}\right\} 3$$

In Worten ausgesprochen: Der kleinste Distinctionswinkel im hyperopischen für die Ferne accommodirenden Auge ist grösser, die Sehschärfe also kleiner als in dem gleichen corrigirten hyperopischen in die Ferne sehenden Auge (und ebenso als in dem emmetropischen Auge mit dem gleichen dioptrischen Systeme).

Die Sehschärfen verhalten sich 1) wie die Brennweiten und wie die Krümmungsradien der Reductionsflächen in beiden Zuständen $\left(q = \frac{\varphi_1{}^*}{\varphi_1} = \frac{\varphi_{11}{}^*}{\varphi_{11}} = \frac{\varrho^*}{\varrho}\right)$. 2) wie der Hauptpunkt-Netzhautabstand oder die Axenlänge des reducirten hyperopischen Auges zur hinteren Brennweite des nicht accommodirenden Auges $\left(q = \frac{s}{\varphi_{11}}\right)$. 3) wie der Fernpunkt-Hauptpunktsabstand

zum Fernpunkt-Brennpunktsabstande $\left(q=\frac{r}{l_1}\right)$ oder wie das Correctionsglas im vorderen Brennpunkte zu dem auf den Hauptpunkt bezogenen Grade der Hyperopie $\left(q=\frac{\zeta}{z}\right)$.

Anders ausgedrückt: Der Sehschärfecoefficient (eine Verkleinerungszahl), ist bei gleicher Brechkraft des dioptrischen Systems proportional dem Hauptpunkt-Netzhautabstande oder der Axenlänge des auf eine Fläche reducirten hyperopischen Auges $\left(\frac{s}{\varphi_{11}}\right)$.

Die Differenz des Verkleinerungscoefficienten q gegen 1 ist bei gleicher Brechkraft des Systems proportional sowohl dem Abstande des hinteren Brennpunktes von der Retina $\left(\frac{l_{11}}{\varphi_{11}}\right)$ als dem im vorderen Brennpunkte aufgestellten Correctionsglase $\left(1-q=\frac{\varphi_1}{l_1}=\zeta\varphi_1\right)$.

§ 95. **Bei reiner Axenhyperopie, also derjenigen, bei welcher das brechende System genau das des emmetropischen Normalauges ist, die Hyperopie also lediglich auf Axenverkürzung beruht, ist $\varphi_1 = \varphi_1^0$ und $s=\frac{\varphi_{11}^0}{1+z\varphi_1^0}$, wenn φ_1^0 und φ_{11}^0 die Brennweiten jenes Normalauges bezeichnen, und daher**

$$q=\frac{S_1}{S}=\frac{\varphi_1^*}{\varphi_1^0}=\frac{s}{\varphi_{11}^0}=1-\zeta\varphi_1^0$$

$$1-q=\frac{l_{11}}{\varphi_{11}^0}=\frac{\varphi_1^0}{l_1}=\zeta\varphi_1^0,$$

d. h. der Verkleinerungscoefficient ist proportional dem Hauptpunkt-Netzhautabstande, resp. der Axenlänge; die Differenz jenes Coefficienten gegen 1 ist proportional sowohl der Axenverkürzung (l_{11}), als der Stärke des Correctionsglases im vorderen Brennpunkte.

Bei reiner Krümmungshyperopie, einer Hyperopie also, bei welcher die Axe gleich der des emmetropischen Normalauges und nur die Brechkraft des dioptrischen Systems vermindert ist, ist $s=\varphi_{11}^0$ und $\varphi_1=\frac{\varphi_1^0}{1-z\varphi_1^0}$ daher

$$q=\frac{S_1}{S}=\frac{\varphi_1^*}{\varphi_1}=\frac{\varphi_1^0}{\varphi_1}=1-z\varphi_1^0$$

$$1-q=z\varphi_1^0,$$

d. h. die Verkleinerungszahl ist proportional der Brechkraft des dioptrischen Systems, die Differenz jener Zahl gegen 1 proportional dem Grade der Hyperopie.

Hienach hat der Verkleinerungscoefficient für reine Axenhyperopie eine
etwas grösseren Werth als für reine Krümmungshyperopie, bei letzterer ist di
Verkleinerung etwas stärker. Die Differenzen gegen 1 verhalten sich in beid
Fällen wie ζ zu z.

§ 96. Wir sind hiemit zu einem bemerkenswerthen Ergebnisse für di
Erkenntniss des optischen Baues des Auges gelangt. Kann man im speciell
Falle den Sehschärfecoefficienten q mit genügender Genauigkeit ermitteln.
kann man daraus die wichtigsten Schlüsse auf die Brechkraft des Systems un
die Axenlänge machen. Aus der Gleichung $q = \frac{1}{1 + z\varphi_1}$ ergiebt sich

$$\varphi_1 = \frac{1-q}{zq} = \frac{1-q}{\zeta},$$

und für den Hauptpunkt-Netzhautabstand, da $\varphi_{11} = n\varphi_1$ ist (n = Brechun
index des Glaskörpers)

$$s = \frac{\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1} = \frac{n(1-q)}{z}.$$

Ist also z und q, der Grad der Hyperopie und das bezeichnete Sehschärf
verhältniss bekannt, so lässt sich der optische Bau daraus berechnen.

So interessant dies in theoretischer Hinsicht ist, so darf man doch ka
hoffen, in diesem Falle praktischen Nutzen für die Diagnose daraus ziehen
können, da die Unterschiede zwischen den Sehschärfecoefficienten bei Ax
hyperopie und Krümmungshyperopie so gering sind, dass wir nicht im Stan
sind solche mit den bisherigen Mitteln zu bestimmen und auch schwerlich n
vervollkommneten Hülfsmitteln dahin gelangen werden. In ähnlicher We
jedoch, wie oben für emmetropische Augen gezeigt wurde, lässt sich auch f
hyperopische Augen in der Bestimmung der relativen Sehschärfe bei Benutzu
eines starken Convexglases für geringe Abstände ein Mittel finden, das genan
Ziel mit minderen Schwierigkeiten zu erreichen, denn hier sind die Differenz
bei verschiedenen Axenlängen viel bedeutender.

§ 97. Mit $q = \frac{S_1}{S}$ ist das Verhältniss festgestellt, durch welches für
hyperopische Auge die Verminderung der Sehschärfe bei unbewaffnetem Seh
gegenüber der absoluten Sehschärfe unter Correction der Hyperopie aus
drückt wird. Wird dies Verhältniss umgekehrt, so drückt der r
ciproke Werth $\frac{1}{q} = \frac{S}{S_1}$ die Vergrösserung der Sehschärfe d
Auges durch die Bewaffnung mit dem Correctionsglase a
Die Zahl $\frac{1}{q} = 1 + z\varphi_1 = \frac{1}{1 - \zeta\varphi_1}$ kann daher als Vergrösserungsco
ficient des Convexglases ζ bezeichnet werden. Allerdings ist diese V
grösserung nicht eine unveränderliche Eigenschaft, welche dem Convexgla
als solchem ein für alle mal zukommt, sondern, wie q verschieden je nach d

lau des Auges ausfällt, so ist auch $\frac{1}{q}$ ein und desselben Glases verchieden je nach der Grösse der Brennweite und der Axe des uges.

Für Axenhyperopie ist $\frac{1}{q} = \frac{1}{1 - \zeta \varphi_1{}^0}$, für Krümmungshyperopie $\frac{1}{q} = \frac{1}{1 - z\varphi_1{}^0}$ d. h. die Vergrösserung der Sehschärfe durch das onvexglas ist bei Krümmungshyperopie etwas grösser als bei xenhyperopie.

Das Ergebniss stimmt mit einem früher auf anderem Wege gewonnenen überein. le Formel pag. 343 giebt als Vergrösserung des Gesichtswinkels durch das Correctionsglas r Ametropie $v = 1 - \frac{\mathfrak{b}}{\mathfrak{r}}$ an. Um die Vergrösserung des Netzhautbildes zu finden, laut § 71 v mit dem Factor $\frac{\mathfrak{G}}{\mathfrak{G}^*}$ zu multipliciren, der in diesem Falle den Werth $\frac{1}{1 - \frac{\varrho\varphi_1}{\varphi_1 - r}} = 1 + \frac{\varrho}{r}$ hat (vgl. auch die ausführlichere Berechnung in meinen Mittheilungen aus r Tubinger Augenklinik I, p. 20, 21). Das Product $v = \left(1 + \frac{\varrho}{r}\right)\left(1 - \frac{\mathfrak{b}}{\mathfrak{r}}\right) = 1 - \frac{d}{r}$ ist für peropie z gleich $1 + zd$ und für $d = \varphi_1$ ist es gleich $1 + z\varphi_1$, welcher Werth für den Sehrfevergrösserungscoefficienten $\frac{1}{q}$ gefunden wurde. Nur für den speciellen Fall des Cortionsglases für ∞ besteht die Gleichheit der Werthe von $\frac{1}{q}$ und v.

§ 98. Nach den vorstehend abgeleiteten Formeln sind die Sehschärfecoefienten in den folgenden Tabellen berechnet, welche ausserdem noch die esentlichsten auf den optischen Bau des Auges bezüglichen Stücke enthalten. e Axenhyperopie ist zum Ausgangspunkte genommen, die letzten Columnen r Krümmungshyperopie beigefügt. Tabelle A giebt die Reihenfolge der Grade ch Meterlinsen, Tabelle B nach Correctionsgläsern im vorderen Brennpunkte. e letztere zeigt im Allgemeinen die einfacheren mehr abgerundeten Zahlen egen der einfachen Beziehungen zwischen ζ, l_{11} und q.

Optischer Bau des Auges und Netzhautbildgrösse bei Hyperopie.

A. Reihe der Hyperopiegrade nach Meterlinsen.

				Axenhyperopie						Krümmungshyperopie	
Grad der Hyperopie auf den Hauptpunkt bezogen $-\frac{1}{r} = s$ Ml.	Abstand des Fernpunkts vom Hauptpunkte $-r = \frac{1}{s}$	Abstand des Fernpunkts vom vorderen Brennpunkte des Auges $-l_1 = -(r+\varphi_1) = \frac{1+s\varphi_1}{s}$	Correctionsglas im vorderen Brennpunkte $-\frac{1}{l_1} = \frac{1}{r+\varphi_1} = \frac{s}{1+s\varphi_1}$	Axenverkürzung $k_1 = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{l_1} = \frac{s\varphi_1 \varphi_{11}}{1+s\varphi_1}$	Abstand der Fovea von H $s = \varphi_{11} - k_1 = \frac{\varphi_{11}}{1+s\varphi_1}$	Krümmungsradius der Reductionsfläche bei Einstellung auf ∞ $\varrho^* = \frac{\varrho}{1+s\varphi_1}$	Vordere Brennweite bei Einstellung auf ∞ $\varphi_1^* = \frac{\varphi_1}{1+s\varphi_1}$	Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in d. Ferne $q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi^*}{\varphi_1} = \frac{1}{1+s\varphi_1}$	Vergrösserungscoefficient des Correctionsglases $\frac{1}{q} = 1 + s\varphi_1$	Krümmungsradius der Reductionsfläche im Ruhezustande $\varrho^* = \frac{\varrho}{1-s\varphi_1^*}$	Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in die Ferne $q = 1 - s\varphi_1^*$
0	∞	∞	0	0	20	5	15	1	1	5	1
1	1000	1015	0,98	0,296	19,704	4,926	14,778	0,9852	1,015	5,076	0,985
2	500	515	1,94	0,584	19,416	4,854	14,562	0,9708	1,030	5,154	0,97
3	333,3	348,3	2,87	0,864	19,136	4,784	14,352	0,9569	1,045	5,235	0,955
4	250	265	3,77	1,132	18,868	4,717	14,151	0,9434	1,060	5,319	0,94
5	200	215	4,65	1,395	18,604	4,651	13,953	0,9302	1,075	5,405	0,925
6	166,6	181,6	5,50	1,652	18,348	4,587	13,761	0,9174	1,090	5,494	0,91
7	142,8	157,8	6,33	1,904	18,096	4,524	13,572	0,9049	1,105	5,586	0,895
8	125	140	7,14	2,144	17,856	4,464	13,392	0,8928	1,120	5,681	0,88
9	111,1	126,1	7,92	2,380	17,620	4,405	13,215	0,8810	1,135	5,780	0,865
10	100	115	8,69	2,609	17,391	4,348	13,043	0,8695	1,150	5,882	0,85
11	90,9	105,9	9,48	2,836	17,164	4,291	12,873	0,8583	1,165	5,988	0,835
12	83,3	98,3	10,17	3,056	16,944	4,236	12,708	0,8474	1,180	6,097	0,82
13	76,9	91,9	10,86	3,268	16,732	4,183	12,549	0,8368	1,195	6,211	0,815
14	71,4	86,4	11,64	3,472	16,528	4,132	12,396	0,8264	1,210	6,329	0,79
15	66,6	81,4	12,28	3,672	16,328	4,082	12,246	0,8163	1,225	6,454	0,775
16	62,5	77,5	12,90	3,872	16,128	4,032	12,096	0,8064	1,240	6,578	0,76
17	58,8	73,8	13,55	4,068	15,932	3,983	11,949	0,7968	1,255	6,711	0,745
18	55,5	70,5	14,18	4,256	15,744	3,936	11,808	0,7874	1,270	6,849	0,730
19	52,6	67,6	14,79	4,440	15,560	3,890	11,670	0,7782	1,285	6,993	0,715
20	50	65	15,38	4,615	15,385	3,846	11,538	0,7692	1,300	7,142	0,7

Optischer Bau des Auges und Netzhautbildgrösse bei Hyperopie.

B. Reihe der Correctionsgläser in Meterlinsen.

				Axenhyperopie						Krümmungs-hyperopie	
Correctionsglas im vorderen Brennpunkte des Auges $-\frac{1}{l_1} = \zeta$	Abstand des Fernpunkts hinter dem Brennpunkte $-l_1 = \frac{1}{\zeta}$	Abstand des Fernpunkts hinter dem Hauptpunkte $-r = \frac{1-\zeta\varphi_1}{\zeta}$	Grad der Hyperopie auf H bezogen $-\frac{1}{r} = \frac{1-\zeta\varphi_1}{\zeta}$	Axenverkürzung $l_1 = \frac{\varphi_1\varphi_{11}}{l_1} = \zeta\varphi_1\varphi_{11}$	Abstand der Fovea von H $s = \varphi_{11} - l_{11} = \varphi_{11}(1-\zeta\varphi_1)$	Krümmungsradius der Reductionsfläche bei Einstellung auf ∞ $\varrho' = \varrho(1-\zeta\varphi_1)$	Vordere Brennweite bei Einstellung auf ∞ $\varphi_1' = \varphi_1(1-\zeta\varphi_1)$	Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in die Ferne $q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi_1'}{\varphi_1} = 1-\zeta\varphi_1$	Vergrösserungscoefficient des Correctionsglases $\frac{1}{q} = \frac{1}{1-\zeta\varphi_1}$	Krümmungsradius der Reductionsfläche im Ruhezustande $\varrho' = \varrho\left(\frac{1-\zeta\varphi_1^2}{1-2\zeta\varphi_1^2}\right)$	Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in die Ferne $q = \frac{1-2\zeta\varphi_1^2}{1-\zeta\varphi_1^2}$
0	∞	∞	0	0	20	5	15	1	1	5	1
1	1000	985	1,015	0,3	19,7	4,925	14,775	0,985	1,015	5,077	0,985
2	500	485	2,061	0,6	19,4	4,85	14,55	0,97	1,031	5,159	0,969
3°	333,3	318,3	3,141	0,9	19,1	4,775	14,325	0,955	1,047	5,247	0,939
4	250	235	4,255	1,2	18,8	4,7	14,1	0,94	1,063	5,340	0,936
5	200	185	5,405	1,5	18,5	4,625	13,875	0,925	1,081	5,441	0,918
6	166,6	151,6	6,593	1,8	18,2	4,55	13,65	0,91	1,098	5,549	9,901
7	142,8	127,8	7,824	2,1	17,9	4,475	13,425	0,895	1,117	5,664	0,882
8	125	110	9,090	2,4	17,6	4,4	13,2	0,88	1,136	5,789	0,863
9	111,1	96,1	10,404	2,7	17,3	4,325	12,975	0,865	1,156	5,924	0,848
10	100	85	11,764	3,0	17,0	4,25	12,75	0,85	1,176	6,07	0,823
11	90,9	75,9	13,173	3,3	16,7	4,175	12,525	0,835	1,197	6,231	0,802
12	83,3	68,3	14,634	3,6	16,4	4,1	12,3	0,82	1,219	6,406	0,780
13	76,9	61,9	16,148	3,9	16,1	4,025	12,075	0,805	1,242	6,598	0,757
14	71,4	56,4	17,721	4,2	15,8	3,95	11,85	0,79	1,265	6,810	0,734
15	66,6	51,6	19,354	4,5	15,5	3,875	11,625	0,775	1,290	7,044	0,709
16	62,5	47,5	21,051	4,8	15,2	3,8	11,4	0,76	1,315	7,307	0,684
17	58,5	43,8	22,817	5,1	14,9	3,725	11,175	0,745	1,342	7,602	0,657
18	55,5	40,5	24,656	5,4	14,6	3,65	10,95	0,72	1,369	7,934	0,630
19	52,6	37,6	26,578	5,7	14,3	3,575	10,725	0,715	1,398	8,314	0,601
20	50	35	28,570	6,0	14,0	3,5	10,5	0,7	1,428	8,75	0,571

Myopie.

§ 99. Bei myopischem Bau des Auges kann von Sehschärfe im strengen Sinne nur insolange die Rede sein, als scharfe Netzhautbilder entstehen, für Objectabstände jenseits des Fernpunktes also nur, wenn optische Correction eintritt. Geschieht diese durch Concavgläser, welche im vorderen Brennpunkte des Auges stehen und die Myopie vollkommen corrigiren, so wird bei reiner Axenmyopie der zweite Knotenpunkt gerade um so viel nach hinten gerückt, als die Axenverlängerung beträgt, der Knotenpunkt-Netzhaut-Abstand ist dem des emmetropischen Auges gleich, daher auch die Netzhautbildgrösse und, gleiche Perceptionsfähigkeit vorausgesetzt, die Sehschärfe dieselbe.

Die im unbewaffneten myopischen Auge von fernen Objecten auf der Netzhaut entstehenden Zerstreuungsbilder sind wegen der vergrösserten Knotenpunkt-Netzhautdistanz von grösseren Dimensionen als die scharfen Bilder des natürlich oder künstlich emmetropischen Auges.

Um eine präcise Angabe für die Sehschärfe des unbewaffneten myopischen Auges zu gewinnen, kann man dieselbe vergleichen

einerseits mit der Sehschärfe in dem nämlichen mit Correction in die Ferne sehenden Auge d. h. also die relative Sehschärfe für den Fernpunkt mit der absoluten Sehschärfe;

andererseits mit der Sehschärfe des für den nämlichen Abstand accommodirenden emmetropischen Auges.

Ich beginne mit dem ersteren. Die Sehschärfe des in bezeichneter Weise corrigirten myopischen Auges ist nach dem Obigen $S = \frac{\varphi_1}{m}$, die des unbewaffneten auf seinen Fernpunkt eingestellten myopischen Auges $S_1 = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{m}$, daher das Verhältniss

$$q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi_1 + l_{11}}{\varphi_1} = 1 + \frac{l_{11}}{\varphi_1}.$$

Da $l_1 l_{11} = \varphi_1 \varphi_{11}$, ist $\frac{l_{11}}{\varphi_1} = \frac{\varphi_{11}}{l_1}$ und da $\frac{\varphi_{11}}{l_1} = \frac{s}{r}$ ist, wenn r und s die Hauptpunktsabstände des Fernpunktes und seines Bildes auf der Netzhaut sind, so ist

$$q = 1 + \frac{l_{11}}{\varphi_1} = 1 + \frac{\varphi_{11}}{l_1} = 1 + \frac{s}{r},$$

und unter Benutzung der dioptrischen Werthe z und ζ

$$q = 1 + \zeta \varphi_{11} = 1 + zs \qquad \ldots\ldots 39$$

d. h. die relative Sehschärfe des unbewaffnet auf seinen Fernpunkt eingestellten myopischen Auges ist grösser als die absolute Sehschärfe desselben. Der Betrag, um welchen der Vergrösserungscoefficient 1 überschreitet, ist bei constanter normaler Brechkraft des dioptrischen Systems, d. h. bei reiner

Axenmyopie, proportional sowohl der Axenverlängerung (l_{11}) als dem auf den vorderen Brennpunkt des Auges bezogenen Grade der Myopie oder der Stärke des im vorderen Brennpunkte aufgestellten Correctionsglases $\left(\frac{1}{l_1}\right)$; er ist ferner bei gleichem Grade der auf den Hauptpunkt bezogenen Myopie proportional der Axenlänge des Reductionsauges, der Hauptpunkt-Netzhautdistanz des wirklichen Auges, — bei gleicher Axenlänge des Reductionsauges, bez. gleicher Hauptpunkt-Netzhautdistanz des wirklichen Auges proportional dem auf den Hauptpunkt bezogenen Grade der Myopie $\left(\frac{1}{r} = z\right)$.

Bei reiner Axenmyopie ist $\varphi_{11} = \varphi_{11}{}^0$ daher $q = 1 + \zeta\varphi_{11}{}^0$; bei reiner Krümmungsmyopie ist $s = \varphi_{11}{}^0$ daher $q = 1 + z\varphi_{11}{}^0$, mithin

bei Axenmyopie $q - 1 = \zeta\varphi_{11}{}^0$,
- Krümmungsmyopie $q - 1 = z\varphi_{11}{}^0$.

Da bei gleichem Grade der Myopie $\zeta > z$, so ist bei Axenmyopie q grösser als bei Krümmungsmyopie.

§ 100. Die Kenntniss von q, wenn sie mit genügender Sicherheit und Genauigkeit zu erlangen wäre, würde von grosser Wichtigkeit sein für die Erkennung des optischen Baues des myopischen Auges. Könnte man im einzelnen Falle von Myopie q genau genug ermitteln, so liesse sich die Axenlänge und die Brechkraft des dioptrischen Systems leicht daraus berechnen. Aus $q = 1 + \zeta\varphi_{11}$ ergiebt sich

$$\varphi_{11} = \frac{q-1}{\zeta} \quad \text{und} \quad \varphi_1 = \frac{q-1}{n\zeta} = \frac{q-1}{z(q-1+n)}.$$

Aus $q = 1 + zs$ ergiebt sich

$$s = \frac{q-1}{z}.$$

Die Unterschiede zwischen q bei gleichem Grade von Axenmyopie und Krümmungsmyopie sind, wenn auch namhaft grösser als bei Hyperopie, doch mit Ausnahme der höchsten Grade noch so klein (für Myopie 20 beträgt die Differenz allerdings über $^1/_6$ der absoluten Sehschärfe) dass auf eine praktische Verwerthung dieses Verhältnisses nur zu rechnen sein wird, wenn neue sehr verfeinerte Methoden zur Messung der relativen Sehschärfe gefunden und für den praktischen Gebrauch zugänglich gemacht werden. Wie schon für das emmetropische und hyperopische Auge erwähnt wurde, können durch Anwendung passender Gläser für nähere Abstände grössere Unterschiede in der Netzhautbildgrösse gewonnen werden.

§ 101. Vergleichen wir nunmehr die Sehschärfe des unbewaffneten myopischen Auges, das auf seinen Fernpunktsabstand eingestellt ist ($S_1^{M\,r\,\bar{a}\,0}$), mit der Sehschärfe des für den nämlichen Abstand accommodirenden emmetropischen Auges

$(S_1^{Bäs})$. Beide verhalten sich wie die Knotenpunkt-Netzhautdistanzen in den entsprechenden Einstellungen und diese setzen sich zusammen aus den vorderen Brennweiten und den Abständen l_{11} des hinteren Brennpunktes von der Netzhaut. Zur Unterscheidung sollen für das myopische Auge grosse, für das accommodirende emmetropische kleine Buchstaben benutzt, der Quotient soll Q genannt werden. Dann ist

$$Q = \frac{S_1^{(Mz\,ä\,o)}}{S_1^{(Bäs)}} = \frac{\mathfrak{s}^{(Mz\,äo)}}{\mathfrak{s}^{Bäs}} = \frac{\Phi_1 + L_{11}}{\varphi_1{}^* + l_{11}}.$$

Die Einsetzung der entsprechenden bereits abgeleiteten Werthe ergiebt

$$Q = \frac{\Phi_1\left(1 + \frac{\Phi_{11}}{L_1}\right)}{\varphi_1\left(\frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}\right)} = \frac{\Phi_1\left(1 + \frac{z\Phi_{11}}{1 - z\Phi_1}\right)}{\varphi_1\left(\frac{1 + z\varphi_{11}}{1 + z\varphi_1}\right)} = \frac{\Phi_1\,(1 + z\varphi_1)(1 + zP)}{\varphi_1\,(1 + z\varphi_{11})(1 - z\Phi_1)} \quad \ldots 10$$

(P ist hier $= \Phi_{11} - \Phi_1$).

Für Krümmungsmyopie ist, da die Brennweiten dieselben sind, wie in dem auf den gleichen Abstand accommodirenden emmetropischen Normalauge, $\Phi_1 = \frac{\varphi_1}{1 + z\varphi_1}$ und $P = \frac{\varrho}{1 + z\varphi_1}$. Werden diese Werthe eingesetzt, so ergiebt sich $Q = 1$; was nach der Definition der Krümmungsmyopie ja nothwendig ist. Für Axenmyopie ist $\Phi_1 = \varphi_1$, daher

$$Q = \frac{(1 + z\varphi_1)(1 + z\varrho)}{(1 + z\varphi_{11})(1 - z\varphi_1)}.$$

Es wird sich zeigen, dass dieser Ausdruck durch einen einfacheren ersetzt werden kann, wenn man sich eine kleine, durchaus unschädliche Ungenauigkeit gestattet.

Der so eben benutzte Ausdruck $Q = \frac{\Phi_1 + L_{11}}{\varphi_1 + l_{11}}$, der Quotient der Knotenpunkt-Netzhautdistanzen des myopischen nicht accommodirten und des emmetropischen accommodirten Auges, welche mit $\mathfrak{s}^0$ und $\mathfrak{s}^*$ bezeichnet werden sollen, nimmt unter Berücksichtigung der Bedeutung von L_{11} und l_{11} folgende Form an:

$$\frac{\mathfrak{s}^0}{\mathfrak{s}^*} = \frac{\Phi_1 + \frac{\Phi_1\Phi_{11}}{L_1}}{\varphi_1 + \frac{\varphi_1\varphi_{11}}{l_1}} = \frac{\Phi_1\left(1 + \frac{\Phi_{11}}{L_1}\right)}{\varphi_1\left(1 + \frac{\varphi_{11}}{l_1}\right)}.$$

Der Factor $\frac{\Phi_1}{\varphi_1}$ kann ersetzt werden durch den Factor $\frac{\Phi_{11}}{\varphi_{11}}$, der mit jenem identisch ist, da ja stets $\frac{\Phi_1}{\Phi_{11}} = \frac{\varphi_1}{\varphi_{11}} = \frac{n_1}{n_{11}}$ sein muss, wenn $n_1\, n_{11}$ die Brechungsexponenten der Medien sind. Weitere Umformung ergibt

$$\frac{\sigma^0}{\sigma^*}=\frac{\Phi_{11}\left(1+\frac{\Phi_{11}}{L_1}\right)}{\varphi_{11}\left(1+\frac{\varphi_{11}}{l_1}\right)}=\frac{\frac{\Phi_{11}}{L_1}(L_1+\Phi_{11})}{\frac{\varphi_{11}}{l_1}(l_1+\varphi_{11})}.$$

Man kann in diesem Ausdrucke die in Zähler und Nenner vorkommenden Factoren $\frac{\Phi_{11}}{L_1}$ und $\frac{\varphi_{11}}{l_1}$ durch gleichbedeutende ersetzen. $\frac{\varphi_{11}}{l_1}$ ist $=\frac{s}{r}$, $\frac{\Phi_{11}}{L_1}=\frac{\Sigma}{R}$ $\Sigma=$ Hauptpunkt-Netzhaut-Abstand im myopischen Auge) und da hier $R=r$ ist

$$\frac{\sigma^0}{\sigma^*}=\frac{\Sigma(L_1+\Phi_{11})}{s(l_1+\varphi_{11})}.$$

Da $L_1+\Phi_{11}$ den Abstand des Fernpunktes vom Knotenpunkte des myopischen Auges $=r+P$, ferner $l_1+\varphi_{11}$ den Abstand des Fernpunktes vom Knotenpunkte des accommodirten emmetropischen Auges $=r+\varrho$ bezeichnet, lautet die letzte Gleichung

$$\frac{\sigma^0}{\sigma^*}=\frac{\Sigma(r+P)}{s(r+\varrho)}.$$

Drücken wir den gefundenen Werth durch z aus, so findet man, da

$$\frac{\Sigma}{s}=\frac{\Phi_{11}+L_{11}}{\Phi_{11}}=\frac{\Phi_{11}}{\varphi_{11}(1-z\Phi_1)}=\frac{\Phi_1}{\varphi_1(1-z\Phi_1)}$$

und

$$\frac{r+P}{r+\varrho}=\frac{\frac{1}{z}+P}{\frac{1}{z}+\frac{\varrho^0}{1+z\varphi_1}}=\frac{(1+z\varphi_1)(1+zP)}{1+z\varphi_{11}},$$

$$Q=\frac{\sigma^0}{\sigma^*}=\frac{\Sigma(r+P)}{s(r+\varrho)}=\frac{\Phi(1+z\varphi_1)(1+zP)}{\varphi_1(1+z\varphi_{11})(1-z\Phi_1)}$$

d. h. wir gelangen zu dem oben bereits auf anderem Wege gefundenen Ausdrucke für Q. Da P sich von ϱ durch eine im Verhältniss zu r sehr kleine Grösse unterscheidet, also $\frac{r+P}{r+\varrho}$ sehr nahe gleich 1 ist, so bleibt mit sehr annähernder Genauigkeit

$$Q=\frac{\Sigma}{s}=\frac{\Phi_1}{\varphi_1(1-z\Phi_1)} \quad \text{40 a)}$$

Für den Fall reiner Krümmungsmyopie ist $\Sigma=s$, $\Phi_1=\frac{\varphi_1}{1+z\varphi_1}$ daher $Q=1$, für reine Axenmyopie ist $\Phi_1=\varphi_1{}^0$ und daher

$$Q=\frac{\Sigma}{s}=\frac{1}{1-z\varphi_1}=1+\zeta\varphi_1,$$
$$Q-1=\zeta\varphi_1.$$

Zugleich ist $Q=\frac{\Sigma}{s}=\frac{\Phi_{11}+L_{11}}{\Phi_{11}}=\frac{L_1+\Phi}{L_1}=\frac{r}{L_1}=\frac{\zeta}{z}$,

d. h. die Zahl Q, welche das Verhältniss der Sehschärfe des unbewaffnet auf seinen Fernpunkt eingestellten durch Axenverlängerung myopischen Auges zur Sehschärfe des für den nämlichen Abstand accommodirenden emmetropischen Auges ausdrückt, ist grösser als 1, also eine Vergrösserungszahl. Sie ist gleich dem Quotienten des Hauptpunktsabstandes und Brennpunktsabstandes des Fernpunktes des myopischen Auges. Ihr Zuwachs gegen die Einheit ist proportional der Stärke des Concavglases, welches, im vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellt, die Myopie corrigiren würde.

Nach der vereinfachten Relation ist in der Tabelle pag. 398 für Axenmyopie die Grösse von Q berechnet und nur für einige Fälle sind zum Vergleiche die genaueren Werthe beigefügt.

§ 102. Das durch die Gleichung $\frac{\delta^0}{\delta^*} = \frac{\Sigma}{s}$ ausgedrückte **Resultat** verdient noch etwas näher ins Auge gefasst zu werden. Es bedeutet: Bis auf einen verschwindend kleinen Unterschied verhalten sich, wenn man das myopische Auge mit dem accommodirenden emmetropischen Auge vergleicht, die Knotenpunkt-Netzhautdistanzen wie die Hauptpunkt-Netzhautdistanzen, oder — wenn man die auf eine Fläche reducirten Augen vergleicht — wie die Axenlängen. Für das hyperopische Auge gilt beim Sehen in die Ferne ein analoger Satz § 94 und es lässt sich zeigen, dass mit ganz geringen Differenzen auch für die accommodirten Brechzustände der ametropischen Augen das erwähnte Verhältniss in Geltung bleibt. Es ergiebt sich daraus der allgemeine Satz: In Augen jeder Refraction, welche unbewaffnet auf gleiche endliche Abstände eingestellt sind, verhalten sich die Knotenpunkt-Netzhautdistanzen und demzufolge sehr annähernd auch die Gesichtswinkel und Netzhautbildgrössen wie die Hauptpunkt-Netzhautabstände derselben Augen oder wie die Axenlängen der auf eine Fläche reducirt gedachten Augen.

Diese nahe Beziehung zwischen der Netzhautbildgrösse und der Axenlänge wird durch die Einzelergebnisse für die verschiedenen Refractionszustände bestätigt.

§ 103. Die reciproken Werthe der Vergrösserungszahlen für die Bilder des unbewaffneten myopischen Auges im Vergleiche mit dem bewaffneten sind zugleich die Verkleinerungscoefficienten für die Concavgläser. Wie es für die convexen Correctionsgläser der Hyperopie gefunden wurde, ist auch die verkleinernde, auf der Rückwärtsverschiebung der Knotenpunkte beruhende Wirkung der Concavgläser nicht allein von der Stärke und Stellung dieser Gläser, sondern auch von dem optischen Bau des Auges abhängig.

Für das Sehen in der Ferne lässt sich eine Verkleinerungszahl nicht wohl angeben, da man nicht das Zerstreuungsbild des unbewaffneten myopischen Auges mit dem scharfen des bewaffneten vergleichen kann. Will man dennoch den Knotenpunkt-Netzhautabstand des unbewaffneten ruhenden myopischen

Auges mit dem Knotenpunkt-Netzhautabstande des bewaffneten vergleichen, so würde die Verhältnisszahl der reciproken Werthe des oben gefundenen q sein

$$\frac{1}{q} = \frac{\mathfrak{s}^{(corr)}}{\mathfrak{s}} = \frac{1}{1 + \zeta\varphi_{11}} = 1 - z\varphi_{11}\,.$$

Zu einem Ausdrucke der identisch ist mit dem früher gefundenen Ausdrucke für die Verkleinerung durch das im vorderen Brennpunkte des Auges stehende concave Correctionsglas der Myopie gelangt man, wenn man die Annahme macht, dass das myopische Auge durch negative Accommodation für ∞ eingestellt werden könne. Dann ist

$$q = \frac{S_1}{S}^{Ms\bar{a}-s} = \frac{\mathfrak{s}^*}{\varphi_1} = \frac{\varphi_1 + \frac{\varphi_1\varphi_{11}}{r-\varphi_1} - \frac{\varrho\varphi_1}{r-\varphi_1}}{\varphi_1} = \frac{r}{r-\varphi_1} = \frac{1}{1-z\varphi_1} \text{ und } \frac{1}{q} = 1 - z\varphi_1$$

während zufolge § 67 auch für die Vergrösserung des Netzhautbildes durch das Correctionsglas der Myopie $v = 1 - z\varphi_1$ gefunden wurde.

An genauen Messungen über die vergrössernde resp. verkleinernde Wirkung der Brillengläser fehlt es noch fast ganz. MAUTHNER [1]) hat die verkleinernde Wirkung eines Concavglases zu ermitteln gesucht, indem er ein in der Mitte durchschnittenes Concavglas — das Correctionsglas seiner Myopie — so vor das Auge hielt, dass er durch die untere Hälfte mit dem Glase, durch die obere Hälfte mit freiem Auge nach einem fernen Objecte sah und den Unterschied der Bildgrösse durch Messung bestimmte. Er verglich also ein scharf gesehenes Bild mit einem Zerstreuungsbilde und fand die Verkleinerung des ersteren viel beträchtlicher als die Berechnung ergab. Den Grund sucht MAUTHNER in ungenügender Uebereinstimmung des schematischen Auges mit der Wirklichkeit. Es bedarf weiterer Untersuchungen um den Widerspruch aufzuklären.

§ 101. Die folgenden Tabellen A und B enthalten die Sehschärfecoefficienten für reine Axenmyopie und reine Krümmungsmyopie; die erste nach Graden in ganzen Meterlinsen, die zweite nach der Reihenfolge der Correctionsgläser in Meterlinsen. Für die Axenmyopie sind die auf den optischen Bau bezüglichen Data in den Tabellen angegeben, für Krümmungsmyopie sind dieselben aus der die Accommodation des Normalauges betreffenden Tabelle pag. 379 zu entnehmen.

---

1) Vorlesungen über die optischen Fehler des Auges pag. 499.

Optischer Bau des Auges und Netzhautbildgrösse bei Hyperopie.

A. Reihe der Hyperopiegrade nach Meterlinsen.

Grad der Hyperopie auf den Hauptpunkt bezogen $-\frac{1}{r} = s$ Ml.	Abstand des Fernpunkts vom Hauptpunkte $-r = \frac{1}{s}$	Abstand des Fernpunkts vom vorderen Brennpunkte des Auges $-l_1 = -(r + \varphi_1) = \frac{1 + s\varphi_1}{s}$	Correctionsglas im vorderen Brennpunkte $-\frac{1}{l_1} = \frac{1}{r + \varphi_1} = \frac{s}{1 + s\varphi_1}$	Axenhyperopie: Axenverkürzung $l_{11} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{l_1} = \frac{s\varphi_1 \varphi_{11}}{1 + s\varphi_1}$	Axenhyperopie: Abstand der Fovea von H $s = \varphi_{11} - l_{11} = \frac{\varphi_{11}}{1 + s\varphi_1}$	Axenhyperopie: Krümmungsradius der Reductionsfläche bei Einstellung auf ∞ $\varrho^* = \frac{\varrho}{1 + s\varphi_1}$	Axenhyperopie: Vordere Brennweite bei Einstellung auf ∞ $\varphi_1^* = \frac{\varphi_1}{1 + s\varphi_1}$	Axenhyperopie: Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in d. Ferne $q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi^*}{\varphi_1} = \frac{1}{1 + s\varphi_1}$	Axenhyperopie: Vergrösserungscoefficient des Correctionsglases $\frac{1}{q} = 1 + s\varphi_1$	Krümmungshyperopie: Krümmungsradius der Reductionsfläche im Ruhezustande $\varrho^* = \frac{\varrho}{1 - s\varphi_1^*}$	Krümmungshyperopie: Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in die Ferne $q = 1 - s\varphi_1^*$
0	∞	∞	0	0	20	5	15	1	1	5	1
1	1000	1015	0,98	0,296	19,704	4,926	14,778	0,9852	1,015	5,076	0,985
2	500	515	1,94	0,584	19,416	4,854	14,562	0,9708	1,030	5,154	0,97
3	333,3	348,3	2,87	0,864	19,136	4,784	14,352	0,9569	1,045	5,235	0,955
4	250	265	3,77	1,132	18,868	4,717	14,151	0,9434	1,060	5,319	0,94
5	200	215	4,65	1,395	18,604	4,651	13,953	0,9302	1,075	5,405	0,925
6	166,6	181,6	5,50	1,652	18,348	4,587	13,761	0,9174	1,090	5,494	0,91
7	142,8	157,8	6,33	1,904	18,096	4,524	13,572	0,9049	1,105	5,586	0,895
8	125	140	7,14	2,144	17,856	4,464	13,392	0,8928	1,120	5,681	0,88
9	111,1	126,1	7,92	2,380	17,620	4,405	13,215	0,8810	1,135	5,780	0,865
10	100	115	8,69	2,609	17,891	4,348	13,043	0,8695	1,150	5,882	0,85
11	90,9	105,9	9,43	2,836	17,764	4,291	12,873	0,8583	1,165	5,988	0,835
12	83,3	98,3	10,17	3,056	16,944	4,236	12,708	0,8474	1,180	6,097	0,82
13	76,9	91,9	10,86	3,268	16,732	4,183	12,549	0,8368	1,195	6,211	0,815
14	71,4	86,4	11,64	3,472	16,528	4,132	12,396	0,8264	1,210	6,329	0,79
15	66,6	81,4	12,28	3,672	16,328	4,082	12,246	0,8163	1,225	6,451	0,775
16	62,5	77,5	12,90	3,872	16,128	4,032	12,096	0,8064	1,240	6,578	0,76
17	58,8	73,8	13,55	4,068	15,932	3,983	11,949	0,7968	1,255	6,711	0,745
18	55,5	70,5	14,18	4,256	15,744	3,936	11,808	0,7874	1,270	6,849	0,730
19	52,6	67,6	14,79	4,440	15,560	3,890	11,670	0,7782	1,285	6,993	0,715
20	50	65	15,38	4,615	15,385	3,846	11,538	0,7692	1,300	7,142	0,7

Optischer Bau des Auges und Netzhautbildgrösse bei Hyperopie.

B. Reihe der Correctionsgläser in Meterlinsen.

Correctionsglas im vorderen Brennpunkte des Auges $-\frac{1}{l_1} = \zeta$	Abstand des Fernpunkts hinter dem Brennpunkte $-l_2 = \frac{1}{\zeta}$	Abstand des Fernpunkts hinter dem Hauptpunkte $-r = \frac{1-\zeta\varphi_1}{\zeta}$	Grad der Hyperopie auf H bezogen $-\frac{1}{r} = \frac{1-\zeta\varphi_1}{\zeta}$	Axenhyperopie: Axenverkürzung $l_1 = \frac{\varphi_1\varphi_{11}}{l_1} = \zeta\varphi_1\varphi_{11}$	Axenhyperopie: Abstand der Fovea von H $s = \varphi_{11} - l_{11} = \varphi_{11}(1-\zeta\varphi_1)$	Axenhyperopie: Krümmungsradius der Reductionsfläche bei Einstellung auf ∞ $\varrho' = \varrho(1-\zeta\varphi_1)$	Axenhyperopie: Vordere Brennweite bei Einstellung auf ∞ $\varphi_1' = \varphi_1(1-\zeta\varphi_1)$	Axenhyperopie: Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in die Ferne $q = \frac{S_1}{S} = \frac{\varphi_1'}{\varphi_1} = 1-\zeta\varphi_1$	Axenhyperopie: Vergrösserungscoefficient des Correctionsglases $\frac{1}{q} = \frac{1}{1-\zeta\varphi_1}$	Krümmungshyperopie: Krümmungsradius der Reductionsfläche im Ruhezustande $\varrho' = \varrho\left(\frac{1-\zeta\varphi_1'}{1-2\zeta\varphi_1'}\right)$	Krümmungshyperopie: Verhältniss der Bildgrössen bei bewaffnetem und unbewaffnetem Sehen in die Ferne $q = \frac{1-2\zeta\varphi_1'}{1-\zeta\varphi_1'}$
0	∞	∞	0	0	20	5	15	1	1	5	1
1	1000	985	1,015	0,3	19,7	4,925	14,775	0,985	1,015	5,077	0,985
2	500	485	2,061	0,6	19,4	4,85	14,55	0,97	1,031	5,159	0,969
3	333,3	318,3	3,141	0,9	19,1	4,775	14,325	0,955	1,047	5,247	0,953
4	250	235	4,255	1,2	18,8	4,7	14,1	0,94	1,063	5,340	0,936
5	200	185	5,405	1,5	18,5	4,625	13,875	0,925	1,081	5,441	0,918
6	166,6	151,6	6,593	1,8	18,2	4,55	13,65	0,91	1,098	5,549	9,901
7	142,8	127,8	7,821	2,1	17,9	4,475	13,425	0,895	1,117	5,664	0,882
8	125	110	9,090	2,4	17,6	4,4	13,2	0,88	1,136	5,789	0,863
9	111,1	96,1	10,404	2,7	17,3	4,325	12,975	0,865	1,156	5,924	0,843
10	100	85	11,764	3,0	17,0	4,25	12,75	0,85	1,176	6,07	0,823
11	90,9	75,9	13,173	3,3	16,7	4,175	12,525	0,835	1,197	6,231	0,802
12	83,3	68,3	14,634	3,6	16,4	4,1	12,3	0,82	1,219	6,406	0,780
13	76,9	61,9	16,148	3,9	16,1	4,025	12,075	0,805	1,242	6,598	0,757
14	71,4	56,4	17,721	4,2	15,8	3,95	11,85	0,79	1,265	6,810	0,734
15	66,6	51,6	19,354	4,5	15,5	3,875	11,625	0,775	1,290	7,044	0,709
16	62,5	47,5	21,051	4,8	15,2	3,8	11,4	0,76	1,315	7,307	0,684
17	58,8	43,8	22,817	5,1	14,9	3,725	11,175	0,745	1,342	7,602	0,657
18	55,5	40,5	24,656	5,4	14,6	3,65	10,95	0,73	1,369	7,934	0,630
19	52,6	37,6	26,578	5,7	14,3	3,575	10,725	0,715	1,398	8,314	0,601
20	50	35	28,570	6,0	14,0	3,5	10,5	0,7	1,428	8,75	0,571

Aphakie.

§ 105. Einer besonderen Besprechung bedarf die Grösse der Netzhautbilder und die Sehschärfe in aphakischen Augen[1]. Da diese, höchst seltene Ausnahmsfälle abgerechnet, stets hochgradig hyperopisch sind, und der Accommodation gänzlich entbehren, können scharfe Bilder auf der Netzhaut nur mit Hülfe convexer Gläser entworfen werden. Die absolute Sehschärfe oder die Bildgrösse bei der Correction für die Ferne kann daher nicht mit dem Sehen des gleichen unbewaffneten Auges in irgend einer Stellung verglichen werden, sondern nur mit der Bildgrösse, welche demselben Auge zukam, als es die Linse noch besass, oder mit der Bildgrösse eines bestimmten mittleren Auges, etwa des emmetropischen Normalauges. Der letztere Vergleich giebt wohl die unmittelbarste Vorstellung von der Bildgrösse im linsenlosen Auge.

Zu beachten ist jedoch dass die Correction der aphakischen Hyperopie nicht in gleicher Weise, wie bei Hyperopie anderer Art durch Aufstellung des Correctionsglases im vorderen Brennpunkte des Auges ausgeführt werden kann. In Folge des Linsenverlustes sind nicht nur die Brennweiten erheblich (etwa um die Hälfte) grösser geworden, sondern die Hauptpunkte sind, in einen einzigen vereinigt, nach vorne in den Scheitel der Cornea gerückt; so dass der vordere Brennpunkt jetzt für das schematische Auge nicht 13,75, sondern 23,26 mm vor der Hornhaut liegt, weiter also als Brillengläser bequem angebracht werden können. Demzufolge ist das Vorrücken der hinteren Cardinalpunkte (durch die Correction erfolgt wieder die Trennung des einen vereinigten Hauptpunktes und ebenso des Knotenpunktes) weniger stark, als wenn das gleiche Glas im vorderen Brennpunkte stände, der vordere Haupt- und Knotenpunkt rückt etwas nach vorne, der vordere Brennpunkt etwas nach hinten.

Die Bildgrösse im aphakischen Auge hängt nun zunächst ab von der Stärke des Correctionsglases; die Stärke desselben wiederum von dem Refractionszustande, welchen das Auge hatte als es noch im Besitze der durchsichtigen Linse war. Von wesentlichem Einflusse aber ist es ob eine etwaige früher dagewesene Ametropie durch Veränderung der Axenlänge oder der Krümmungen bedingt war.

§ 106. Um für einen bestimmten Fall den Einfluss der Correctionsbrille auf die Lage der Cardinalpunkte im aphakischen Auge zu erläutern, wähle ich das Helmholtz'sche schematische Auge (II) im aphakischen Zustande.

Da für dasselbe der Hornhautradius $\varrho = 7{,}829$ mm, die Axe $= 22{,}831$

1) Da die Netzhautbildgrösse und Sehschärfe des aphakischen Auges bereits im V. Bande dieses Werkes (p. 445 u. ff.) ausführlich behandelt ist, beschränke ich mich darauf einige Hauptpunkte in Conformität mit den vorstehenden Ausführungen und insbesondere die Berechnungen nach Meterlinsen zu geben.

$n = 1{,}3365$ angenommen ist, ergiebt sich für die Brennweiten des aphakischen Auges

$$\varphi_1 = \frac{\varrho}{n-1} = 23{,}266\,,$$

$$\varphi_{11} = \frac{n\varrho}{n-1} = 31{,}095\,.$$

Der Fernpunktsabstand vom Hornhautscheitel berechnet sich auf

$$-r = \frac{s\varphi_1}{s-\varphi_{11}} = \frac{22{,}834 \times 23{,}266}{22{,}834 - 31{,}095} = -64{,}34\,,$$

demzufolge der Grad der aphakischen Hyperopie auf $-\frac{1}{r} = H = 15{,}54$. Das Correctionsglas, welches eine solche Stellung hat, dass sein zweiter Hauptpunkt mit dem vorderen Brennpunkte des Auges zusammenfällt, ist gleich $\frac{1000}{87{,}6} = 11{,}41$, das Correctionsglas dagegen, dessen zweiter Hauptpunkt sich, wie gewöhnlich, 12 mm vor dem Hornhautscheitel befindet, ist $= \frac{1000}{76{,}34} = 13{,}1$. Das erstere Convexglas, 11,41, würde die Lage der vorderen Cardinalpunkte unverändert lassen; die hinteren würden nicht mehr mit den vorderen zusammenfallen, sondern sämmtlich um $\frac{\varphi_1\varphi_{11}}{f} = 8{,}25$ mm nach vorne gerückt werden. Das letztere Convexglas würde sämmtliche Cardinalpunkte verschieben und gleichfalls den ersten Haupt- und Knotenpunkt von dem zweiten trennen und zwar den zweiten vor den ersten bringen. Nach den oben p. 327 angegebenen Formeln berechnet sich für den letzteren Fall

$h_1 = -10{,}45$ d. h. der erste Hauptpunkt liegt 10,45 mm hinter dem Glase oder 1,55 mm vor der Hornhaut,

$h_{11} = -4{,}25$ d. h. der zweite Hauptpunkt liegt 4,25 mm vor der Hornhaut,

$\Phi_1 = 20{,}27$ d. h. der vordere Brennpunkt liegt $20{,}27 + 1{,}55 = 21{,}82$ mm vor der Hornhaut,

$\Phi_{11} = 27{,}09$ d. h. der hintere Brennpunkt liegt $27{,}09 - 4{,}25 = 22{,}84$ mm hinter der Hornhaut und dieser Abstand ist gleich der Augenaxe.

Der zweite Knotenpunkt liegt um $\Phi_1 = 20{,}27$ mm vor dem hinteren Brennpunkte in der Retina also 2,57 mm hinter der Hornhaut.

Der erste Knotenpunkt liegt um $\Phi_{11} = 27{,}09$ hinter dem vorderen Brennpunkte, also 5,27 mm hinter der Hornhaut. (Hierzu Fig. 30.)

Fig. 30.

§ 107. Vergleicht man die absolute Sehschärfe des aphakischen für d
Ferne corrigirten Auges mit der absoluten Sehschärfe des nämlichen noch i
Besitze seiner Linse befindlichen Auges, so lässt sich, abgesehen vom Bau d
Auges im speciellen Falle, zunächst die allgemeine Regel aufstellen, dass
Bildgrössen sich verhalten wie die Knotenpunkt-Netzhautabstände beider Au
und diese sind, da es sich um Einstellung für parallele Strahlen handelt, gl
den vorderen Brennweiten der betreffenden Augen. Es ist also, wenn der Z
satz L das mit der Linse versehene Auge bedeutet:

$$q = \frac{S^{Aph.}}{S^{L}} = \frac{\mathfrak{s}^{Aph.\,corr.}}{\mathfrak{s}^{L}} = \frac{\Phi_1^{Aph.\,corr.}}{\varphi_1^{L}} —$$

d. h. die Verhältnisszahl der Bildgrössen ist gleich dem Ve
hältnisse der Brennweiten beider corrigirter Augen.

Befindet sich das Correctionsglas mit seinem zweiten Hauptpunkte im v
deren Brennpunkte des aphakischen Auges (was wegen der Grösse der Br
weite im Allgemeinen nicht gut ausführbar ist), so bleibt die Grösse der Br
weiten unverändert; die Verhältnisszahl der Bildgrössen ist g
gleich dem Verhältniss der Brennweiten beider uncorrigirt
Augen:

$$q = \frac{\varphi_1^{Aph.}}{\varphi_1^{L}}.$$

Befindet sich das Correctionsglas mit seinem zweiten Hauptpunkte im A
stande Δ vom vorderen Brennpunkte des aphakischen Auges — Δ positiv g
rechnet, wenn das Glas zwischen Auge und Brennpunkt steht — so bestim
sich in dem Verhältniss $q = \frac{\Phi_1^{Aph.\,corr.}}{\varphi_1^{L}}$ die Brennweite Φ_1 des aus Auge u
Linse combinirten Systems, wenn f die Brennweite, z die Brechkraft des C
rectionsglases bezeichnet, nach der Formel 18 pag. 327 folgendermassen.

$$\Phi_1^{Aph.\,corr.} = \frac{\varphi_1^{Aph.} f}{\varphi_1^{Aph.} + f - d} = \frac{\varphi_1^{Aph.} f}{f + \Delta} = \frac{\varphi_1^{Aph.}}{1 + z\Delta}.$$

Demzufolge ist $$q = \frac{\Phi_1^{Aph.}}{\varphi_1^{L}} = \frac{\varphi_1^{Aph.}}{\varphi_1^{L}(1 + z\Delta)} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; .$$

§ 108. Es wird jetzt darauf ankommen, den auch in dem letzteren A
drucke enthaltenen Quotienten $\frac{\Phi_1^{Aph.}}{\varphi_1^{L}}$ seinem Werthe nach näher zu bestimm
denn es ist klar, dass die Brennweite des aphakischen Auges nothwendig v
der Brennweite des die Linse führenden Auges abhängen muss.

Wie viel das brechende System des Auges durch Entfernung der Linse
Brechkraft verliert, lässt sich nur experimentell ermitteln oder bei gena
Kenntniss der Lage und Krümmung sämmtlicher brechender Flächen u
der Brechungsindices berechnen. Ueber die thatsächlichen Feststellungen
oben (p. 282) bereits gesprochen worden, die Berechnung ergiebt für

HELMHOLTZ'sche schematische Auge (II) zwischen den Brennweiten des linsenlosen und des linsenführenden Auges fast genau das einfache Verhältniss 3 : 2 (s. pag. 284) für das LISTING'sche Auge ist die Verhältnisszahl $\frac{23,692}{15,007} = 1,578$. Will man für das reducirte Auge ein zugehöriges aphakisches Auge construiren, so kann man ein solches Verhältniss nicht anwenden. Nähme man z. B. das Verhältniss 3 : 2, so dass die Brennweiten 22,6 und 30 mm messen; so würde ein solches Auge eine Hyperopie 22,22 haben[1]), weil bei dem reducirten Auge ja die beiden Hauptpunkte zusammenfallen und der Hauptpunkt-Netzhautabstand von 20 mm daher die ganze Axe des Auges darstellt. Dieser kurzen Axe muss dann nothwendig eine erheblich stärkere Hyperopie entsprechen als dem über 2—3 mm längeren wirklichen Durchschnittsauge im Zustande der Aphakie. Um mich in dieser Hinsicht den thatsächlichen Verhältnissen vollständiger anzuschliessen habe ich den Berechnungen für das aphakische Auge das HELMHOLTZ'sche schematische Auge zu Grunde gelegt und nur bei einigen weniger wichtigen Rechnungen zur Abkürzung einige Vereinfachungen eintreten lassen. Für das Verhältniss $\frac{\varphi_1^{Aph.}}{\varphi_1^{L}}$ wird daher $\frac{3}{2} = 1,5$ gesetzt werden. dann ergiebt sich für die Verhältnisszahl q

$$q = \frac{\varphi_1^{Aph.\,corr.}}{\varphi_1^{L}} = \frac{1,5}{1 + z\Delta} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 41\,a)$$

§ 109. Um nun über die **Bildgrösse in aphakischen Augen verschiedenen Baues** einen Ueberblick zu gewinnen, ziehen wir zwei Reihen solcher Augen mit aphakischer Hyperopie verschiedener Grade in Betracht, solche in denen die vor dem Linsenverlust bestandene Ametropie durch Axenänderung, und solche in denen sie durch Krümmungsänderung bedingt war.

A. Wir beginnen mit den ersteren. Es soll angenommen werden, dass der dioptrische Apparat in allen Fällen derjenige des schematischen Auges von HELMHOLTZ ist, der Hornhautradius $\varrho = 7,829$ die vordere Brennweite $\varphi_1 = 0,0155$ bei Gegenwart der Linse, $\varphi_1^{Aph.} = 0,02326$ nach Verlust derselben beträgt. Die vordere Brennweite des aus dem aphakischen Auge und der Correctionslinse im Abstande von 12 mm vor der Cornea combinirten Systems ist nach der obigen Formel (§ 107), da $\Delta = \varphi_1 - d = 0,01126$

$$\Phi_1^{Aph.\,corr.} = \frac{\varphi_1^{Aph.}}{1 + z\Delta} = \frac{0,02326}{1 + 0,01126\,z},$$

$$q = \frac{\Phi_1^{Aph.\,corr.}}{\varphi_1^{L}} = \frac{\varphi_1^{Aph.}}{\varphi_1^{L}(1 + z\Delta)} = \frac{1,5}{1 + 0,01126\,z}.$$

[1]) Den thatsächlichen Verhältnissen würde es bezüglich des Hyperopiegrades besser entsprechen dem aphakischen reducirten Auge die Brennweiten 18 und 24 mm zu geben, der Bildgrossenunterschied zwischen dem aphakischen reducirten und dem die Linse führenden reducirten Auge würde dann aber geringer ausfallen als in Wirklichkeit.

Nach diesen Formeln sind die Zahlen der Columne 6 und 7 in Tabelle A. für aphakische Hyperopie, corrigirt durch + 1 bis + 20, berechnet. Zur Uebersicht und weil die Tabelle zugleich anderen Zwecken dienen soll, ist auch die Axenlänge und der Abstand der Retina vom hinteren Brennpunkte berechnet worden. Der letztere ist nach der Formel $l_1 l_{11} = \varphi_1 \varphi_{11}$

$$-l_{11} = -\frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{r + \varphi_1} = -\frac{0{,}000723\, z}{1 + 0{,}01126\, z} \left(\text{da } r = \frac{1}{z} - 0{,}012 + 0{,}02326\right)$$

und die Axenlänge $s = \varphi_{11}{}^{Aph.} - l_{11} = 31{,}089 - l_{11}$.

Die für $q = \frac{\Phi_1}{\varphi_1{}^L}$ gefundenen Werthe drücken nun einerseits das Verhältniss der Bildgrössen in Rücksicht auf das corrigirte ametropische Auge vor dem Linsenverlust aus, andererseits zugleich in Rücksicht auf die Bildgrösse des als normal betrachteten emmetropischen Auges, da ja durchgängig Axenametropie mit constanter normaler Hornhautkrümmung angenommen wurde. Es entspricht also $\varphi_1{}^L$ der früheren Bezeichnung $\varphi_1{}^0$ mit dem Unterschiede, dass hier nicht der Werth des reducirten Auges 15 mm, sondern der des schematischen Auges 15,5025 zu nehmen war.

§ 110. B. Wir berechnen nunmehr die Netzhautbildgrösse des für die Ferne corrigirten aphakischen Auges aus der Correctionslinse unter der Voraussetzung dass für diese Fälle die Axenlänge der des schematischen Auges gleich, d. h. = 22,834 mm ist, die vor dem Verluste der Linse bestandene Ametropie aber durch Krümmungsabweichung bedingt war.

Um die vordere Brennweite eines solchen aphakischen Auges zu finden, muss zunächst der Krümmungsradius ϱ der Hornhaut aus dem vorgefundenen Hyperopiegrade bestimmt werden. Zur Vereinfachung der Rechnung bediene ich mich, da es ja nur auf ungefähre Resultate ankommt, des einfacheren Zahlenwerthes für den Brechungsindex $n = 4/3$. Dann lautet die früher benutzte Formel (s. p. 377) unter Einführung der entsprechenden Werthe und Umformung

$$\varrho = \frac{-rs}{-4r + 3s} = \frac{-r\,0{,}022834}{-4r + 3 \times 0{,}022834} = \frac{r}{0{,}175\, r - 3}$$

$\varphi_1{}^{Aph}$ ist $= 3\varrho$ berechnet worden (Columne 5); aus $\varphi_1{}^{Aph}$ die vordere Brennweite des aus Glas und Auge combinirten Systems $\Phi_1 = \frac{\varphi_1{}^{Aph} f}{\varphi_1{}^{Aph} + f - d}$ (Columne 6).

Die so für Φ_1 gefundenen Werthe sind in doppelter Weise in Relation gesetzt worden. Einmal mit $\varphi_1{}^0$, der Brennweite des schematischen Auges. Dadurch wird das Verhältniss der Bildgrösse in Rücksicht auf das emmetropische Normalauge gefunden (Columne 7).

Andererseits wurde das Verhältniss $\frac{\Phi_1}{\varphi_1^L}$ berechnet. Um φ_1^L, die vordere Brennweite des durch Krümmungsabweichung ametropischen Auges zu finden, muss der Grad von Ametropie, welcher bei Gegenwart der Linse bestand, aus dem Correctionsglase und der constanten Axenlänge bestimmt werden. Es wurde davon ausgegangen dass das schematische Auge im Zustande der Aphakie durch + 13,1 im Abstande von 12 mm vor der Cornea corrigirt wird und demzufolge wurde + 13,1 von jedem Correctionsglase abgezogen, der Rest als Correctionsglas der früheren vorhandenen Ametropie betrachtet. Für diese wurden die Brennweiten aus den Tabellen für Krümmungsametropie entnommen. So sind die Zahlen der letzten Columne gefunden worden für das Bildgrössenverhältniss in Rücksicht auf das vor dem Linsenverlust durch Krümmungsabweichung ametropische Auge. Es ergiebt sich das bemerkenswerthe Resultat, dass diese Zahlen fast constant sind.

§ 111. Der Vergleich der für beide Reihen aphakischer Augen in Tabelle A und B verzeichneten Werthe der vorderen Brennweite nach erfolgter Correction und der Netzhautbildgrössen zeigt ein ganz entgegengesetztes Verhalten. In der Reihe mit constanter Hornhautkrümmung und wechselnder Axenlänge nimmt die Bildgrösse mit der Stärke der Correctionsgläser für die Ferne nicht zu, sondern ab. Je stärker die für die Ferne corrigirende Staarbrille, desto schwächer die Vergrösserung — das ist ein Resultat, welches der, wie ich glaube, herrschenden Vorstellung direct entgegengesetzt ist. Der Grund ist übrigens, wie ohne Weiteres einleuchtet, die Verlängerung der Sehaxe, welche in den verlängerten Augen ja auch bei Gegenwart der Linse merklich grössere Netzhautbilder bedingt.

Umgekehrt verhält es sich in der Reihe aphakischer Augen mit constanter Axenlänge und veränderter Hornhautkrümmung. Auch hier ist das Netzhautbild stets vergrössert, allein die Vergrösserung steigt mit der Stärke der Fern-Correctionsgläser.

Für die Gläser, welche am häufigsten nach Staaroperationen zur Fern-Correction in Anwendung kommen, + 11 bis 13, ist der Bildgrössencoefficient in beiden Reihen ungefähr der gleiche.

Wenn man die Zahlen q als Vergrösserungszahlen der Staar-Correctionsgläser betrachten will, so sieht man aus den beiden ungleichen Reihen der für sie gefundenen Werthe, wie wenig ausschlaggebend für die Grösse der Zahl die Stärke des Glases allein ist, wie sehr die vergrössernde Wirkung von dem Bau des zu corrigirenden Auges abhängt.

§ 112. Knapp [1]) hat für aphakische Augen, deren frühere Ametropie durch Axenänderung bedingt war, eine ganz andere Reihe von Werthen berechnet, welche er Vergrösserungszahlen der Staargläser nennt und welche, umgekehrt

1 Knapp's Archiv für Augen- und Ohrenheilkunde. Bd. I. Abth. 2. p. 175.

A. Netzhautbildgrösse im aphakischen Auge bei constanter Hornhautkrümmung ($\varrho = 7,829$) und wechselnder Axenlänge.

Correctionsglas der Aphakie 12 mm vor der Cornea s	Abstand des Fernpunkts hinter dem Hornhautscheitel $-r = -\left(\frac{1}{s} - 0,012\right)$	Grad der Hyperopie auf den Hauptpunkt bezogen $-\frac{1}{r} = -\frac{1}{\frac{1}{s} - 0,012}$	Abstand der Retina vom hinteren Brennpunkt $-l_{II} = -\frac{\varphi_I \varphi_{II}}{r + \varphi_I} = -\frac{0,000723}{\frac{1}{s} + 0,01126}$	Axenlänge $s = \varphi_{II}{}^{Aph} - l_{II}$	Vordere Brennweite des mit dem Glase s 12 mm vor der Cornea bewaffneten Auges $\Phi_I' = \frac{\varphi_I{}^{Aph}}{1 + s\Delta} = \frac{0,02326}{1 + 0,01126\, s}$	Vergrösserungszahl gegen das corrigirte ametropische mit der Linse versehene Auge, zugleich gegen das emmetropische Normalauge $q = \frac{\Phi_I}{\varphi_I{}^L} = \frac{\Phi_I}{15,5025} = \frac{1,5}{1 + 0,01126\, s}$	Vergrösserungszahl gegen das die Linse führende nicht corrigirte Auge $\frac{\Phi_I}{s^L} = \frac{\Phi_I}{s - 7,331}$
0	∞	0	0	31,089	23,260	1,500	0,980
1	988	1,012	0,715	30,374	23,001	1,483	0,998
2	488	2,049	1,414	29,675	22,747	1,467	1,018
3	321,3	3,112	2,098	28,991	22,499	1,451	1,039
4	238	4,201	2,767	28,322	22,257	1,435	1,060
5	188	5,319	3,422	27,667	22,020	1,420	1,082
6	154,6	6,468	4,064	27,052	21,787	1,405	
7	130,85	7,642	4,692	26,397	21,560	1,390	
8	113	8,849	5,307	25,782	21,336	1,376	
9	99,11	10,09	5,909	25,180	21,119	1,362	
10	88	11,36	6,499	24,590	20,905	1,348	1,211
11	78,90	12,67	7,078	24,011	20,696	1,335	
12	71,33	14,02	7,645	23,444	20,494	1,321	
13	64,92	15,40	8,200	22,889	20,289	1,308	
14	59,42	16,83	8,746	22,343	20,092	1,296	
15	54,66	18,31	9,280	21,809	19,899	1,283	1,374
16	50,3	19,80	9,808	21,286	19,709	1,271	
17	46,82	21,36	10,317	20,772	19,523	1,259	
18	43,55	22,98	10,822	20,267	19,340	1,247	
19	40,63	24,68	11,318	19,774	19,160	1,235	
20	38	26,31	11,807	19,282	18,984	1,224	1,588

B. Netzhautbildgrosse im aphakischen Auge bei constanter Axe (= 22,834) und wechselndem Hornhautradius.

Correctionsglas der Aphakie. 12 mm vor der Cornea s		Abstand der Retina vom hinteren Brennpunkt $4\varrho - 22{,}834$	Krümmungsradius der Hornhaut des aphakischen Auges $\varrho = \frac{r}{0{,}17518\, r - 3}$	Vordere Brennweite des aphakischen Auges $\varphi_I = 3\varrho$	Vordere Brennweite des aus Linse und Auge combinirten Systems $\Phi_I = \frac{\varphi_I f}{\varphi_I + f - d} = \frac{\varphi_I}{1 + s\Delta}$	Vergrösserung gegen das emmetropische Normalauge $q = \frac{\Phi_I}{\varphi_I^0}$	Vordere Brennweite des Auges vor dem Linsenverlust φ_I^L	Vergrösserungszahl gegen das nämliche Auge vor dem Linsenverlust $\frac{\Phi_I}{\varphi_I^L}$
0	Fernpunktsabstand und Hyperopiegrad wie in Tabelle A.	0	5,708	17,124	17,124	1,106	12,89	1,329
1		0,402	5,809	17,427	17,332	1,114	13,01	1,332
2		0,830	5,916	17,748	17,546	1,131	13,13	1,336
3		1,286	6,080	18,090	17,767	1,146	13,27	1,338
4		1,778	6,153	18,459	17,994	1,160	13,40	1,342
5		2,286	6,280	18,840	18,217	1,174	13,55	1,345
6		2,838	6,418	19,254	18,451	1,190	13,69	1,347
7		3,434	6,567	19,701	18,693	1,216	13,85	1,349
8		4,078	6,728	20,184	18,943	1,222	14,02	1,354
9		4,766	6,900	20,700	19,196	1,238	14,19	1,352
10		5,514	7,087	21,261	19,458	1,255	14,38	1,358
11		6,326	7,290	21,870	19,728	1,272	14,57	1,353
12		7,214	7,512	22,536	20,006	1,290	14,78	1,353
13		8,178	7,753	23,259	20,289	1,308	15,00	1,352
14		9,242	8,019	24,057	20,582	1,327	15,23	1,351
15		10,414	8,312	24,936	20,883	1,347	15,48	1,349
16		11,714	8,687	25,914	21,198	1,367	15,73	1,347
17		13,166	9,000	27,000	21,154	1,388	16,07	1,343
18		14,784	9,407	28,221	21,843	1,409	16,32	1,338
19		16,634	9,867	29,601	22,182	1,434	16,64	1,333
20		18,734	10,391	31,478	22,532	1,458	16,99	1,326

wie die Zahlen in unserer Tabelle, mit der Stärke der Gläser steigen. Er findet diese Zahlen, indem er von der aus dem Correctionsglase berechneten Axenlänge den für alle Fälle constanten Abstand des zweiten Knotenpunktes von der Cornea im schematischen Auge abzieht, so den Abstand des zweiten Knotenpunktes von der Retina im ruhenden nicht corrigirten Auge vor Entfernung der Linse findet und diesen Abstand mit der vorderen Brennweite des corrigirten aphakischen Auges in Relation setzt.

Die so gefundene Zahl drückt also nicht das Verhältniss der absoluten Sehschärfen im aphakischen und linsenbesitzenden Zustande aus, sondern das Verhältniss der absoluten Sehschärfe im aphakischen Zustande zur relativen Sehschärfe der bei Gegenwart der Linse myopisch gewesenen Augen für ihren natürlichen Fernpunkt, während für hyperopische Augen unter solchen Umständen überhaupt kein scharfes Bild auf der Netzhaut zu Stande kommt, eine derartige Relation also nicht eigentlich berechtigt ist. Es kann nicht viel nützen, die Sehschärfe für sehr ungleiche Abstände unter einander zu vergleichen. Um des Vergleiches mit den KNAPP'schen Zahlen willen habe ich jedoch einige Werthe der bezeichneten Art berechnet und in der letzten Columne der Tabelle aufgeführt. Dieselben steigen ganz ähnlich wie die KNAPP'schen Zahlen mit der Stärke der aphakischen Correctionsgläser, anfangs langsam, dann rascher; zeigen also die entgegengesetzte Richtung des Wachsthums wie die Zahlen q, welche steigen, wenn jene fallen. Diese Werthe für $\frac{\Phi_1}{g^L}$ sind so berechnet, dass g^L durch Subtraction des Abstandes zwischen dem zweiten Knotenpunkte und dem Corneascheitel (7,331 mm im HELMHOLTZ'schen Auge) von der Axe gefunden wurde.

§ 113. Ich fasse die *bezüglich der Netzhautbildgrösse im aphakischen Auge gewonnenen Ergebnisse* nochmals zusammen.

Im nicht corrigirten aphakischen Auge sind die auf der Netzhaut entstehenden Bilder Zerstreuungsbilder, welche erheblich grösser sind als bei Gegenwart der Linse, um so grösser je grösser der Abstand der Retina vom hinteren Brennpunkte ist.

Die absoluten Sehschärfen des aphakischen Auges und des nämlichen Auges bei Anwesenheit der Linse verhalten sich wie die Brennweiten beider corrigirter Augen; — wenn das Correctionsglas im vorderen Brennpunkte des Auges steht, wie die Brennweiten der uncorrigirten Augen.

In dem für die Ferne corrigirten aphakischen Auge (bei der gewöhnlichen Stellung des Glases, etwa 12 mm vor der Cornea) *sind die Netzhautbilder um so grösser, je länger die Axe des Auges ist, bei gleicher Hornhautkrümmung also* **je schwächer** *das Correctionsglas ist; bei gleicher Axenlänge dagegen um so grösser, je stärker das Correctionsglas ist.*

§ 111. Bei der Beurtheilung der Wirkung von Brillengläsern auf die Netzhautbildgrösse und Sehleistung ist noch der Umstand von Bedeutung, dass es vielfach durch die Gläser möglich wird die Objecte in Abständen vom Auge zu halten, wie sie für das unbewaffnete Auge nicht anwendbar sind. Wir haben dies schon bezüglich der Concavgläser bei Myopie gesehen. Ebenso wird bei Hyperopie und Presbyopie die effective Vergrösserung des Netzhautbildes dadurch verstärkt, dass die Objecte näher gehalten werden können als beim Sehen mit blossem Auge. Dadurch wächst, von allem Anderen abgesehen, die Bildgrösse im umgekehrten Verhältnisse wie der Abstand des Sehobjects. Aus der halben Entfernung erhält man doppelt so grosse Bilder, aus $^1/_3$ der Entfernung dreifache Bildgrösse u. s. w. Um diesen Umstand in Zahlen auszudrücken, führt DONDERS [1]) eine besondere Bezeichnung (C) für das »Unterscheidungsvermögen« ein, welches der Sehschärfe S_1 direct, dem Abstande umgekehrt proportional sein soll: $C = \frac{S_1}{d}$.

Hat z. B. ein Presbyop oder Amblyop für eine bestimmte Entfernung eine Sehschärfe $S = 1$ und ein Convexglas verschafft ihm für die halbe Entfernung eine Sehschärfe $S_1 = 1{,}1$, so ist sein Unterscheidungsvermögen mit diesem Glase gestiegen auf $C = 2{,}2$.

Man wird dies noch etwas genauer formuliren können, wenn man berücksichtigt dass, um soviel als ein Brillenglas den Gesichtswinkel vergrössert, um so viel kleiner der kleinste zur Distinction genügende Gesichtswinkel, um so viel grösser mithin die künstlich erhöhte Sehschärfe oder das Unterscheidungsvermögen ist. Es sei μ der kleinste Distinctionswinkel, $S_1 = \frac{1}{\mu}$ die ihm entsprechende Sehschärfe, $\varkappa$ der Winkel zu welchem μ durch die Loupenwirkung anwächst, ferner W die Vergrösserung des Gesichtswinkels im Vergleiche mit dem unbewaffneten Sehen auf den Abstand D (S. Formel 25 in § 69). Da nun sich verhält $C : S_1 = \varkappa : \mu$, so ist $C = \frac{S_1 \varkappa}{\mu} = S_1 W$ und bei Einführung des früher gefundenen Werthes von W

$$C = S_1 \cdot \frac{Df}{f(e + \mathfrak{d}) - e\mathfrak{d}} \quad \ldots \ldots \quad 12)$$

Auch die Formel 27 in § 70, ausgedrückt durch den Abstand des virtuellen Bildes, der zugleich der Fernpunktsabstand ist, kann hier benutzt werden. Wenn $D = \mathfrak{r}$ ist, d. h. wenn von dem unbewaffneten Sehen auf den Fernpunkt ausgegangen wird, wird

$$C = S_1 \cdot \frac{f + \mathfrak{r} - \mathfrak{d}}{f} = S_1 \cdot \frac{f}{a} \quad \ldots \ldots \quad 12a)$$

Für den gegenwärtigen Fall kann $\mathfrak{r}$ übrigens jeden beliebigen Einstellungs-Abstand bedeuten; dann bedeutet a (cf. Formel 17 pag. 316) das Stück, um welches der Einstellungspunkt durch das Glas verschoben wird und es kann allgemein der Satz ausgesprochen werden: Das Unterscheidungsver-

---

[1] Archiv für Ophth. Bd. XVIII. Abth. 2. p. 255.

mögen des bewaffneten Auges verhält sich zu dem des unbewaffneten Auges, wie die Brennweite des Glases zu der Entfernung, um welche der Einstellungspunkt des Auges durch das Glas verschoben wird.

Ein Beispiel + 5 befinde sich im Abstande von 2 cm vom Knotenpunkte des auf 25 cm eingestellten Auges. Dann ist $C = . S_1 \frac{20 + 25 - 2}{20} = \frac{S_1 . 20}{9.3}$ $= 2{,}15\ S_1$, das Unterscheidungsvermögen ist um das 2,15 fache erhöht.

Diagnose der Ametropie und des optischen Baues des Auges.

§ 115. Der Refractionszustand des Auges kann auf doppeltem Wege festgestellt werden, einmal durch subjective Functionsprüfung, Ermittelung der Fernpunktslage aus dem grössten Abstande scharf gesehener Bilder, sodann objectiv durch Untersuchung mit dem Augenspiegel. Mit Ergründung des Refractionszustandes ist aber der optische Bau des Auges noch nicht genügend bekannt. Durch welches gegenseitige Verhältniss der Brechkraft des dioptrischen Systems und der Sehaxenlänge die im speciellen Falle vorgefundene Refraction bedingt ist, bedarf weiterer Nachforschung, zu welcher die Mittel gleichfalls sowohl durch subjective Functionsprüfung als durch ophthalmoskopische Untersuchung, bis zu einem gewissen Grade wenigstens, gegeben werden. Wir wenden uns zunächst zu der allgemeineren Aufgabe, der Bestimmung der Refraction. Da die Principien der Optometrie bereits in Band III, pag. 71—81 auseinandergesetzt sind, ebenso die ophthalmoskopische Refractionsbestimmung ebendaselbst pag. 129—141 abgehandelt wurde, wird es hier unter Hinweis auf jene Abschnitte nur einiger Ergänzungen bedürfen.

§ 116. Die Bestimmung des absoluten Fernpunktes ist stets bei nahezu parallelen Gesichtslinien, also im Allgemeinen auf grösseren Abstand der Prüfungsobjecte vorzunehmen, weil jede Convergenz sich mit Anstrengung der Accommodation verbindet oder doch verbinden kann.

Genaue Fernpunktsbestimmung mittelst Schriftproben ist unzertrennlich mit genauer Bestimmung der Sehschärfe verbunden, wie die letztere nicht möglich ist ohne die erstere. Im einzelnen Falle kann eine geringere Distinctionsleistung als der Norm entspricht einerseits von ungenauer optischer Einstellung, andererseits von Herabsetzung der Sehschärfe herrühren und es ist nicht immer leicht zu bestimmen, wo die Ursache liegt. Um zu bestimmen ob ein Auge für ein fernes Prüfungsobject noch scharf eingestellt ist, muss man das Maximum der Distinctionsfähigkeit kennen; um dieses letztere festzustellen, muss man wiederum vollkommen scharfe Einstellung bewirken. Nur durch Probiren kann man zum Ziel gelangen; allein zuweilen, namentlich bei Ametropie mit stark herabgesetzter Sehschärfe, kann die Ermittelung so schwierig werden, dass man auf diesem Wege kein sicheres Resultat zu erzielen im Stande und darauf angewiesen ist, entweder mit Hülfe des SCHEINER'schen Versuches oder auf objectivem Wege ophthalmoskopisch die Refraction festzustellen.

Zu der in der grossen Mehrzahl der Fälle am bequemsten und raschesten zum Ziele führenden Prüfung der Distinction feiner Objecte bedient man sich heute

allgemein der nach dem SNELLEN'schen Principe construirten Schriftproben (cf. Bd. III, p. 4—8) und zwar, wo es sein kann, auf den Abstand von 5 bis 6 Metern. Die SNELLEN'schen Tafeln sind neuerdings für das Metermaass eingerichtet worden, ebenso die Schriftproben von MONOYER und L. VON WECKER. Zu manchen Zwecken sind die BURCHARDT'schen Punktproben vortheilhaft. Für die Bestimmung der Refraction wiederhole ich hier nur die Hauptregel: Um die Accommodation gänzlich in Ruhe bleiben zu lassen, ermittelt man das schwächste Concavglas, bez. das stärkste Convexglas, mit welchem auf den Abstand von 5—6 Meter scharf gesehen wird, möglichst feine Objecte erkannt werden. Der Fernpunktsabstand ist gleich der Brennweite des Glases mit entgegengesetztem Zeichen, vermehrt um den Abstand des Glases vom ersten Hauptpunkte des Auges d. h. $r = d - f$; der Grad der Ametropie $\frac{1}{r} = \frac{1}{d-f}$ (s. § 6). Die mittelst des Correctionsglases der Ametropie eruirte Distinctionsleistung giebt die absolute Sehschärfe in DONDERS' Sinne (s. § 86).

§ 117. Refractionsbestimmung mittelst des SCHEINER'schen Versuches. Bei verschiedenen Gelegenheiten kann es wünschenswerth sein, eine andere Methode als die gewöhnliche erprobte zur Refractionsbestimmung zur Verfügung zu haben, z. B. bei unsicheren widersprechenden Angaben, bei erschwerter objectiver Untersuchung, bei Complication mit unregelmässigem Astigmatismus, mit Amblyopie, bei Verdacht auf Simulation u. s. w. In solchen Fällen bietet der SCHEINER'sche Versuch ein willkommenes Aushülfsmittel. Auch giebt derselbe oft eine präcise Entscheidung, wenn es sich um Entscheidung der Frage handelt, ob ein Auge bei Betrachtung eines Objectes genau für dieses selbst, oder für einen näheren oder ferneren Punkt eingestellt ist, was durch Proben mit Erkennung feiner Objecte nicht immer sicher zu eruiren ist.

Fig. 31.

A und B in Figur 31 sind zwei nahe an einander befindliche Oeffnungen in einem dicht vor dem Auge befindlichen Schirme. Die von einem fernen Lichtpunkte in nahezu paralleler Richtung kommenden Lichtstrahlen vereinigen sich zu einem punktförmigen Bilde c in der hinteren Brennebene des Auges. Befindet sich die Netzhaut vor der hinteren Brennebene (Hyperopie), so entstehen auf derselben zwei Zerstreuungsbilder $a\ b$; befindet sich die Netzhaut hinter der hinteren Brennebene (Myopie oder Einstellung für einen nahen Punkt), so entstehen die Zerstreuungsbilder $\beta\ \alpha$. Im ersteren Falle ist das der rechtsseitigen Oeffnung entsprechende Zerstreuungsbild rechts und wird zur Linken gesehen; im letzteren Falle liegt es links und wird zur Rechten gesehen. Wird also während des Versuches eine Oeffnung verdeckt und verschwindet das auf gleicher Seite befindliche Doppelbild, so

ist das Auge für einen näheren Punkt eingestellt, bei ruhender Accommodation myopisch: verschwindet das auf der entgegengesetzten Seite befindliche Doppelbild, so ist das Auge für einen ferneren Punkt, bez. für convergirende Strahlen eingestellt, hat hyperopische Refraction. Durch Vorhalten des die richtige Einstellung bewirkenden Glases werden die Doppelbilder zur Deckung gebracht.

Aus dem scheinbaren Abstande beider Doppelbilder von einander — welchen man leicht dadurch messen kann, dass man einen zweiten Lichtpunkt dem ersten von der Seite her nähert, bis die beiden mittleren Doppelbilder sich decken und drei Bilder statt vier gesehen werden, und dann den Abstand beider Lichtpunkte von einander misst (W. Thomson) — kann man die Entfernung berechnen, auf welche das Auge eingestellt ist, mithin den Grad der Ametropie, wenn es sich um die Fernpunktseinstellung handelt. (Die Formel dafür s. unten.) Auch zur Erkennung von regelmässigem Astigmatismus ist diese Messungsmethode bequem zu verwenden. Werden die beiden Oeffnungen des Schirmes nach einander in verschiedene Meridiane des Auges gebracht, so zeigt sich der Abstand der Doppelbilder verschieden und durch Messung kann der Grad des Astigmatismus festgestellt werden. Namentlich zur Constatirung des gemischten Astigmatismus, bei welchem auch die Lage der Doppelbilder in den Hauptmeridianen verschieden ist, gleichnamig in dem einen, gekreuzt in dem anderen, ist diese Prüfungsmethode recht geeignet.

W. Thomson[1]) bedient sich zu dieser von ihm cultivirten Prüfungsweise verschiedener durchbohrter Plättchen. Nr. 1 hat eine Oeffnung von 1 mm Grösse, Nr. 2 zwölf Oeffnungen $\frac{1}{2}$ mm gross, $\frac{1}{2}$ mm von einander abstehend, Nr. 3 zwei Oeffnungen 3 mm und Nr. 4 zwei Oeffnungen 4 mm von einander abstehend, endlich Nr. 5, in einem Probegläsergestell drehbar, mit zehn Oeffnungen, die in Kreuzform angeordnet sind.

Wird der Abstand der zweiten Brennebene von der Pupillarebene gleich der hinteren Brennweite des Auges φ_{11} gesetzt, der Abstand der Netzhaut von der hinteren Brennebene im myopischen Auge mit l_{11} bezeichnet, der Abstand der beiden Oeffnungen von einander mit i, ihrer Zerstreuungsbilder auf der Netzhaut mit i_1, der auf den Abstand E gemessene Abstand der Doppelbilder mit J, so ist zunächst $i : i_1 = \varphi_{11} : l_{11}$ oder $i_1 = \frac{i\,l_{11}}{\varphi_{11}}$. Da ferner $i_1 : \varphi_1 + l_{11} = J : E$ oder $i_1 = \frac{J}{E}(\varphi_1 + l_{11})$, so ist

$$\frac{i\,l_{11}}{\varphi_{11}} = \frac{J}{E}(\varphi_1 + l_{11})$$

woraus sich für den Abstand der Netzhaut von der hinteren Brennebene ergiebt

$$l_{11} = \frac{J\varphi_1\varphi_{11}}{Ei - J\varphi_{11}}$$

den Abstand l_{11} kann man also nur berechnen, wenn man die Brennweiten des Auges kennt, oder schematische Werthe für dieselben annehmen will. Da jedoch $l_{11} = \frac{\varphi_1\varphi_{11}}{r - \varphi_1}$ ist, so findet man, wenn man den Abstand des Fernpunktes vom Knotenpunkte des Auges mit

[1]) Transactions of the American ophthalm. society. 7th meeting 1870, p. 93 und 9th meeting. 1872. p. 82.

$-\varphi_{II} + \varphi_I = \mathfrak{r}$ bezeichnet, und wenn zugleich $\mathfrak{z} = \frac{1}{\mathfrak{r}}$ den Grad der auf den Knotenpunkt bezogenen Ametropie bedeutet

$$\mathfrak{r} = \frac{Ei}{J} \quad \text{und} \quad \mathfrak{z} = \frac{J}{Ei} \qquad \text{43)}$$

So berechnet sich also sehr einfach der Grad der Ametropie aus den bekannten Stücken E J und i. Versuchsergebnisse stimmen hiemit überein; man gewinnt durch diese Methode eine für manche Fälle erwünschte Controlle. Benutzt man zu dergleichen Prüfungen den constanten Abstand $E = 5$ Meter und $i = 2$ mm so ist $\frac{1}{\mathfrak{r}} = \mathfrak{z} = 100\,J$ in Metern, oder $\mathfrak{z} = J$ in Centimetern, d. h. die Ametropie, in Meterlinsen ausgedrückt, ist gleich der Zahl, welche den scheinbaren Abstand der Doppelbilder in Centimetern ausdrückt. Oder umgekehrt: Jedem Centimeter Doppelbilderabstand entspricht eine Meterlinse Ametropie. Etwas grössere Abstände der Schirmöffnungen sind für niedrige Ametropiegrade zweckmässiger; für $i = 3$ mm ist $J = 1{,}5\,\mathfrak{z}$, für $i = 4$ mm ist $J = 2\,.\,\mathfrak{z}$ u. s. w.

§ 118. Durch eine vor dem Auge aufgestellte Convexlinse oder durch eine fernrohrartige Combination von Linsen wird das Accommodationsgebiet dem Auge stark angenähert und bei geeigneter Wahl und Aufstellung der Linse oder Linsencombination kann die directe Messung der Lage des verringerten Fernpunktsabstandes dadurch sehr erleichtert werden. Hierauf beruhen die meisten neueren Optometer. In § 48 bis 57 sind einige bei der Construction derselben in Betracht kommende Principien auseinandergesetzt worden. Diese Instrumente spielen im Armamentarium des Augenarztes heute keine grosse Rolle, da die Refractionsbestimmung mit einfachen Brillengläsern auf grössere Entfernung und mit gleichzeitiger Messung der Sehschärfe den praktischen Anforderungen Genüge leistet und vor der Anwendung complicirterer Apparate manche Vorzüge voraus hat. Das schliesst indessen nicht aus dass zu gewissen Zwecken, z. B. zu Controllbestimmungen, zu Massenuntersuchungen, etwa zu militärischen Zwecken, ferner für Brillenverkäufer, ein gutes Optometer ein sehr nützliches Hülfsmittel sein und insbesondere grosse Zeitersparniss gewähren kann. Demzufolge hat man sich auch in neuester Zeit mehrfach mit der Vervollkommnung der Optometer beschäftigt und es sind einige bemerkenswerthe Erfolge zu verzeichnen, die sich nicht bloss auf Aeusserlichkeiten der Construction beziehen, sondern einen principiellen Fortschritt in sich schliessen. Von Wichtigkeit ist namentlich die Construction eines neuen sehr einfachen Optometers durch Badal [1]) und später eines ähnlichen durch Burchardt [2]) auf Grund eines bereits in der sog. Fraunhofer'schen Loupe (s. oben § 54 und § 70) verwirklichten Princips, indem die Optometerlinse so gestellt sein soll, dass der Brennpunkt mit dem Knotenpunkte des Auges zusammenfällt. Zuvor soll ein neueres Optometer von Hirschberg [3]) beschrieben werden, welches sich durch einige praktische Vorzüge auszeichnet.

1) Annales d'Oculistique T. 75 pag. 5 und pag. 101.
2) Deutsche medic. Wochenschrift 1877, Nr. 18 und 21.
3) Beiträge zur praktischen Augenheilkunde. Zweites Heft, Leipzig 1877.

A. Netzhautbildgrösse im aphakischen Auge bei constanter Hornhautkrümmung ($\varrho = 7{,}829$) und wechselnder Axenlänge.

Correctionsglas der Aphakie 12 mm vor der Cornea s	Abstand des Fernpunkts hinter dem Hornhautscheitel $-r = -\left(\frac{1}{s} - 0{,}012\right)$	Grad der Hyperopie auf den Hauptpunkt bezogen $-\frac{1}{r} = -\frac{1}{\frac{1}{s} - 0{,}012}$	Abstand der Retina vom hinteren Brennpunkt $-l_{II} = -\frac{\varphi_I \varphi_{II}}{r + \varphi_I} = -\frac{0{,}000723}{\frac{1}{s} + 0{,}01126}$	Axenlänge $s = \varphi_{II}{}^{Aph} - l_{II}$	Vordere Brennweite des mit dem Glase s 12 mm vor der Cornea bewaffneten Auges $\Phi_I = \frac{\varphi_I{}^{Aph}}{1 + s\Delta} = \frac{0{,}02326}{1 + 0{,}01126\, s}$	Vergrösserungszahl gegen das corrigirte ametropische mit der Linse versehene Auge, zugleich gegen das emmetropische Normalauge $q = \frac{\Phi_I}{\varphi_I{}^L} = \frac{\Phi_I}{15{,}5025} = \frac{1{,}5}{1 + 0{,}01126\, s}$	Vergrösserungszahl gegen das die Linse führende nicht corrigirte Auge $\frac{\Phi_I}{\delta^L} = \frac{\Phi_I}{s - 7{,}331}$
0	∞	0	0	31,089	23,260	1,500	0,980
1	988	1,012	0,715	30,374	23,004	1,483	0,998
2	488	2,049	1,414	29,675	22,747	1,467	1,018
3	321,3	3,112	2,098	28,991	22,499	1,451	1,039
4	238	4,201	2,767	28,322	22,257	1,435	1,060
5	188	5,319	3,422	27,667	22,020	1,420	1,082
6	154,6	6,468	4,064	27,052	21,787	1,405	
7	130,85	7,642	4,692	26,397	21,560	1,390	
8	113	8,849	5,307	25,782	21,336	1,376	
9	99,11	10,09	5,909	25,180	21,119	1,362	
10	88	11,36	6,499	24,590	20,905	1,348	1,211
11	78,90	12,67	7,078	24,011	20,696	1,335	
12	71,33	14,02	7,645	23,444	20,491	1,321	
13	64,92	15,40	8,200	22,889	20,289	1,308	
14	59,42	16,83	8,746	22,343	20,092	1,296	
15	54,66	18,81	9,280	21,809	19,899	1,283	1,374
16	50,5	19,80	9,803	21,286	19,709	1,271	
17	46,82	21,36	10,317	20,772	19,523	1,259	
18	43,35	22,98	10,822	20,267	19,340	1,247	
19	40,63	24,68	11,318	19,771	19,160	1,235	
20	38	26,31	11,807	19,282	18,984	1,224	1,588

B. Netzhautbildgrösse im aphakischen Auge bei constanter Axe (= 22,834) und wechselndem Hornhautradius.

Correctionsglas der Aphakie. 12 mm vor der Cornea s		Abstand der Retina vom hinteren Brennpunkt $4\varrho - 22,834$	Krümmungsradius der Hornhaut des aphakischen Auges $\varrho = \frac{r}{0,17518\,r - 3}$	Vordere Brennweite des aphakischen Auges $\varphi_1 = 3\varrho$	Vordere Brennweite des aus Linse und Auge combinirten Systems $\Phi_1 = \frac{\varphi_1 f}{\varphi_1 + f - d} = \frac{\varphi_1}{1 + s\Delta}$	Vergrösserung gegen das emmetropische Normalauge $q = \frac{\Phi_1}{\varphi_1^0}$	Vordere Brennweite des Auges vor dem Linsenverlust φ_1^L	Vergrösserungszahl gegen das nämliche Auge vor dem Linsenverlust $\frac{\Phi_1}{\varphi_1^L}$
0	Fernpunktsabstand und Hyperopiegrad wie in Tabelle A.	0	5,708	17,124	17,124	1,106	12,89	1,329
1		0,402	5,809	17,427	17,332	1,111	13,01	1,332
2		0,830	5,916	17,748	17,546	1,131	13,13	1,336
3		1,286	6,030	18,090	17,767	1,146	13,27	1,338
4		1,778	6,153	18,459	17,994	1,160	13,40	1,342
5		2,286	6,280	18,840	18,217	1,174	13,55	1,345
6		2,838	6,418	19,254	18,451	1,190	13,69	1,347
7		3,434	6,567	19,701	18,693	1,216	13,85	1,349
8		4,078	6,728	20,184	18,943	1,222	14,02	1,354
9		4,766	6,900	20,700	19,196	1,238	14,19	1,352
10		5,514	7,087	21,261	19,458	1,255	14,38	1,353
11		6,326	7,290	21,870	19,728	1,272	14,57	1,353
12		7,214	7,512	22,536	20,006	1,290	14,78	1,353
13		8,178	7,753	23,259	20,289	1,308	15,00	1,352
14		9,242	8,019	24,057	20,582	1,327	15,23	1,351
15		10,414	8,312	24,936	20,883	1,347	15,48	1,349
16		11,714	8,637	25,911	21,193	1,367	15,73	1,347
17		13,166	9,000	27,000	21,154	1,388	16,07	1,343
18		14,784	9,407	28,221	21,843	1,409	16,32	1,338
19		16,634	9,867	29,601	22,182	1,431	16,64	1,333
20		18,734	10,391	31,173	22,532	1,453	16,99	1,326

sichtswinkels nicht stattfindet, und dass der gefundene Ametropiegrad auf den vorderen Brennpunkt des Auges bezogen ist, d. h. das in diesem aufgestellte Correctionsglas angiebt. Der Fehler lässt sich leicht abstellen indem der Linse eine solche Stellung gegeben wird, dass ihr Brennpunkt mit dem Knotenpunkte des Auges ungefähr zusammenfällt. Eine geeignete Vorrichtung würde es ermöglichen den Brennpunkt der Linse nach Belieben mit dem Brennpunkte, Hauptpunkte oder Knotenpunkte des Auges ungefähr zusammenfallen zu lassen und dabei die individuell verschiedene Lage des Auges zu den Orbitalrändern zu berücksichtigen. Auf solche Weise würde man nach Belieben den Grad der Ametropie mit Rücksicht auf thatsächliche resp. ideelle Correction im Knotenpunkte, Hauptpunkte oder Brennpunkte des Auges bestimmen. Die Bestimmung für den vorderen Brennpunkt würde das in diesem aufzustellende Correctionsglas ergeben, das ja meistens gesucht wird. Jedoch nur die Bestimmung für den Knotenpunkt würde den Vortheil der Constanz des Gesichtswinkels und demzufolge sicherere Bestimmung der Sehschärfe bieten.

Noch einige weitere Abänderungen würden das BADAL'sche Instrument vervollkommnen. Einen Mangel bildet die geringe Auswahl und die nicht ganz genügende Schärfe der auf BADAL's Glasplatte photographirten Schriftzeichen. Leicht kann diese bewegliche Platte, wie in HIRSCHBERG's Optometer, ersetzt werden durch eine bewegliche Objectivlinse, welche von den in 5 Meter Abstand verkehrt an der Wand hängenden Probetafeln ein Bild entwirft. Alle die gebräuchlichen Tafeln mit Buchstaben, Zahlen, Haken, Punkten, Linien, auch die für Prüfung auf Astigmatismus könnten benutzt werden und durch Construction vollkommnerer Probeobjecte könnte die optometrische Diagnose der Axenlänge des Auges ermöglicht werden. Constante künstliche Beleuchtung würde die Resultate noch zuverlässiger machen und es leicht möglich machen auch bei beliebig herabgesetzter eventuell farbiger Beleuchtung zu prüfen.

Endlich ist zu berücksichtigen, dass alle monocularen fernrohrartigen Optometer den grossen Nachtheil haben, dass viele zu Untersuchende beim Hineinsehen in das Instrument und Zukneifen des zweiten Auges ihre Accommodation in gewissem Grade anspannen und dass demzufolge die Einstellung für einen näheren Punkt als den Fernpunkt gefunden wird. Dem kann, wie JAVAL gezeigt hat, bis zu einem gewissen Grade abgeholfen werden durch Verdoppelung des Fernrohrs zu binocularem Gebrauch. Dabei muss jedoch entsprechend der ungleichen Drehpunktsdistanz der Augen bei verschiedenen Individuen der Abstand der beiden Röhrenaxen veränderlich sein. Auch kann es von Vortheil sein durch divergente Stellung der Röhren oder durch abducirende Prismen eine so weit möglich divergente Stellung der Blicklinien zu bewirken, mit welcher sich um so leichter volle Erschlaffung der Accommodation verbindet.

BURCHARDT [1]) hat etwas später als BADAL nach dem gleichen Principe ein Optometer construirt, das sich durch grosse Einfachheit auszeichnet. Eine Linse von 5 cm Brennweite ist an einer mit einer Scala versehenen Stange derart befestigt dass ihr Brennpunkt ungefähr mit dem Knotenpunkte des Auges zusammenfällt. Jenseit der Linse befindet sich eine verschiebbare Klammer, an

1) Deutsche medic. Wochenschr. 1877. No. 18, 21, 45.

welcher die Sehproben befestigt sind. Die letzteren sind sehr klein auf photographischem Wege hergestellte, nach dem Principe der BURCHARDT'schen internationalen Sehproben (s. Bd. III, p. 7) hergestellte Tüpfelgruppen, so abgestuft, dass sie Normalzählweiten von 10 bis 100 cm entsprechen. Der Tüpfeldurchmesser ist gleich $\frac{1}{1600}$ der Normal-Zählweite. Die einzelnen Tüpfel erscheinen im Abstande der Normalzählweite unter einem Gesichtswinkel von 2,15 Minuten. Jedem Viertelcentimeter auf der Scala entspricht 1 Meterlinse Ametropie. Die Sehschärfe ist stets gleich der Brennweite der Linse, 5 cm, dividirt durch die Normalzählweite der kleinsten noch entzifferten Sehprobe.

In § 57 wurde bereits erwähnt, dass in letzter Zeit von LANDOLT und LOISEAU Optometer construirt wurden, welche auf dem Principe der Constanz der Netzhautbildgrösse (im Falle constanten dioptrischen Apparates) beruhen. Während die Sehproben sich in constantem Abstande befinden, werden verschiedene in einer Drehscheibe befindliche Gläser der Reihe nach so vor das Auge gestellt, dass sie sich ungefähr in der Region des vorderen Brennpunktes des Auges befinden, in welchem Falle nach § 57 und 59 für alle Grade von Axenametropie die Netzhautbilder von gleicher Grösse sind. Der Apparat stellt also eine leicht transportable Sammlung von Brillengläsern nebst Probebuchstaben zur Bestimmung der Sehschärfe dar, ist deshalb zur Verwendung ausserhalb des Consultationszimmers geeignet.

Refractionsbestimmung durch den Augenspiegel.

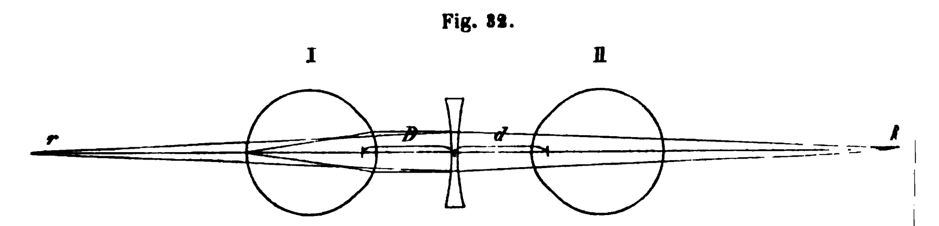
§ 120. Von grossem Werthe ist es die Refraction objectiv und unabhängig von Aussagen des Untersuchten bestimmen zu können, denn oft erhält man keine oder keine verlässlichen Aussagen z. B. von Kindern, ungebildeten Leuten, die nicht lesen können, Leuten, die absichtlich täuschen wollen, wie etwa bei der Rekrutirung. Oft ist es auch erforderlich die Refraction erblindeter oder hochgradig amblyopischer Augen zu ermitteln. Der Augenspiegel bietet hiezu ein sehr schätzbares, bequemes, in gewissen Grenzen sicheres Mittel und ein ganz besonderer Vortheil der ophthalmoskopischen Untersuchung ist es, dass bei derselben die wichtigste Fehlerquelle der functionellen Refractionsprüfung, die unbewusste, oft krampfhafte, accommodative Anstrengung des untersuchten Auges in den allermeisten Fällen fortfällt oder doch in Fortfall gebracht werden kann. Aus diesen Gründen hat man in neuester Zeit grossen Werth darauf gelegt, die ophthalmoskopische Optometrie möglichst auszubilden, durch sichere Regeln und Methoden, bequeme Instrumente, vor Allem durch sorgfältige Einübung.

Schon bei seiner ersten Veröffentlichung über die Erfindung des Augenspiegels zeigte HELMHOLTZ, dass aus der Stärke des zur Erzeugung eines scharfen aufrechten Bildes des Augengrundes erforderlichen Correctionsoculars die Refraction des untersuchten Auges zu bestimmen ist. Volle accommodative Ruhe beider Augen, des untersuchenden wie des untersuchten, vorausgesetzt, bedarf es keines Correctionsglases zum scharfen Erkennen des virtuellen Bildes des Augenhintergrundes, sobald beide Augen emmetropische Refraction besitzen; die Strahlen, welche in paralleler Richtung aus dem erleuchteten Auge

austreten, gelangen auf der Retina des untersuchenden emmetropischen Auges ohne Correction zur Vereinigung, ohne Rücksicht auf die Entfernung der Augen von einander. Braucht dagegen ein für seinen Fernpunkt eingestelltes emmetropisches Auge ein Concavglas um den Augengrund des gleichfalls auf seinen Fernpunkt eingestellten untersuchten Auges im aufrechten Bilde scharf zu sehen, so ist letzteres myopisch; ist dazu ein Convexglas erforderlich, so ist das untersuchte Auge hyperopisch. Der Grad der Ametropie ergiebt sich aus der Stärke des Hülfsglases und dem Abstande desselben von dem untersuchten Auge. Ist der Untersuchende selbst ametropisch, so ist seine Ametropie in Rechnung zu bringen und, wenn ein Ocular die beiderseitige Ametropie corrigirt, ist auch der Abstand desselben von beiden Augen zu berücksichtigen. Ueberall, wo es auf grössere Genauigkeit ankommt, namentlich aber bei höheren Ametropiegraden und bei grösseren Ocular-Abständen, hat man den letzteren in Rechnung zu ziehen.

Die allgemeine Formel hiefür ergiebt sich durch Anwendung des Satzes von den conjugirten Brennweiten auf die Correctionslinse. Wir gehen von dem Falle aus, dass beide Augen myopisch sind, da für diesen Fall der Fernpunktsabstand positiv gerechnet wird.

Fig. 32.



Die Strahlen, welche von der *Fovea centralis* des beobachteten Auges II ausgehen, sind nach dem Fernpunkte desselben r gerichtet. Nach der Brechung in der Linse $-\frac{1}{f}$ müssen sie, wenn sie auf der Netzhaut des beobachtenden Auges I ein scharfes Bild liefern sollen, nach dem Fernpunkte R dieses Auges gerichtet sein. Daher gilt für sie die Relation

$$\frac{1}{f} = -\left(\frac{1}{R-D} + \frac{1}{r-d}\right) = \frac{1}{D-R} + \frac{1}{d-r} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

$$r = d + \frac{f(D-R)}{f-(D-R)}$$

worin D und d die Abstände des Glases von den bez. Hauptpunkten der Augen I und II bedeuten.

Im Falle der Vernachlässigung der Abstände der Linse ($D = d = o$) verwandeln sich die Gleichungen in

$$\frac{1}{f} = -\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r}\right)$$

$$r = -\frac{fR}{f+R}.$$

In Worten ausgesprochen: Für Untersuchung des aufrechten ophthalmoskopischen Bildes ist, wenn sich beide Augen in Accommodationsruhe befinden, das Correctionsglas dasjenige, in Bezug auf welches in der eingenommenen Stellung der Fernpunkt des untersuchenden und der Fernpunkt des untersuchten Auges einander conjugirte Vereinigungspunkte sind. Oder: Das Correctionsglas ist die Summe der Correctionsgläser beider Augen, — diese aufgestellt vor jedem Auge da, wo das Correctionsglas bei der ophthalmoskopischen Untersuchung aufgestellt war.

Die numerische Berechnung der Refraction geschieht am bequemsten nach der angegebenen Relation in der Form:

$$\frac{1}{d-r} = \frac{1}{f} - \frac{1}{D-R},$$

in welcher $\frac{1}{d-r}$ das Correctionsglas des Beobachteten auf den Glas-Abstand d, $\frac{1}{D-R}$ das Correctionsglas des Beobachters auf den Glas-Abstand D bedeutet. $\frac{1}{f}$ wird durch die Untersuchung ermittelt, $\frac{1}{D-R}$, das eigene Correctionsglas, ist dem Beobachter bekannt. Subtraction beider Werthe ergiebt daher das Correctionsglas für den Abstand d, aus welchem Glase sich die wahre Ametropie leicht berechnet.

Ist das Auge des Beobachters emmetropisch, oder ist dasselbe durch ein besonderes Correctionsglas, etwa dessen gewöhnliche Fernbrille, emmetropisch gemacht, so wird das Glied $\frac{1}{D-R} = 0$ und es bleibt

$$\frac{1}{d-r} = \frac{1}{f} \text{ daher } r = d - f \text{ und } \frac{1}{r} = \frac{1}{d-f}.$$

$\frac{1}{r}$ drückt die Refraction des untersuchten Auges aus. Ist die Brennweite der Correctionslinse positiv, so ist r negativ, der Fernpunkt liegt hinter dem Auge, das untersuchte Auge ist hyperopisch. Ist f negativ, das Correctionsglas concav, so ist r positiv, der Fernpunkt liegt in endlichem Abstande vor dem Auge, das Auge ist myopisch (cf. § 6 und § 49 und bezüglich der numerischen Berechnung nach Meterlinsen § 44).

Die genaue Berechnung des wahren Ametropiegrades aus dem ophthalmoskopischen Correctionsglase mit Berücksichtigung der Abstände des Glases von beiden Augen aus der Formel könnte für den häufigen praktischen Gebrauch etwas umständlich scheinen. Das Verfahren jedoch, welches ich eben angegeben habe, ist, namentlich für Anwendung von Meterlinsen, einfach, da ausser der Subtraction des dem Beobachter bekannten eigenen Correctionsglases einer ganzen Zahl, eventuell mit einer Decimalstelle, nur der Werth $\frac{1}{d-f}$ zu bilden ist. Wäre z. B. als Correctionsglas auf 1 cm Abstand

— 7 gefunden und habe der Beobachter für die betreffende Stellung des Glases zur Correction seiner eigenen Myopie — 2 nöthig, so bleibt als Correctionsglas in 4 cm Abstand für den Untersuchten übrig $-5 = \frac{1}{d-r}$, also $d-r = -\frac{1}{5}$ Meter $= -0{,}2$, $r = 0{,}04 + 0{,}2 = 0{,}24$ und $\frac{1}{r}$ oder die wahre Myopie $= 4{,}16$. Die folgende Tabelle macht die Rechnung unnöthig, wenn man sich an die Entfernungen 15,5, 25, 40, 50 mm hält; für zwischenliegende Werthe kann man interpoliren, da es ja nur auf Näherungswerthe ankommen kann. Man sieht aus der Tabelle, in wie raschem Masse der Einfluss von d steigt mit dem Grade der Ametropie und mit der Grösse von d, man muss daher das Glas so nahe als nur immer möglich an das untersuchte Auge zu bringen suchen, was bekanntlich schon aus anderen Gründen geboten ist. Für die niedrigsten Ametropiegrade kann d ganz vernachlässigt werden. Ein Fehler von 1 Ml. entsteht für $d = 0{,}025$ bei $+6$ und -7, für $d = 0{,}05$ schon bei $+4$ und -5. Hat man die Tafeln nicht zur Hand, so ist es zweckmässig für die Entfernung, in welcher man zu untersuchen pflegt, sich zu merken bis zu welcher Nummer $^1/_2$ Ml., bis zu welcher 1 Ml., bis zu welcher 1,5 Ml. hinzuzufügen resp. abzuziehen ist; für gewöhnlich dürfen Bruchtheile der Meterlinse vernachlässigt werden.

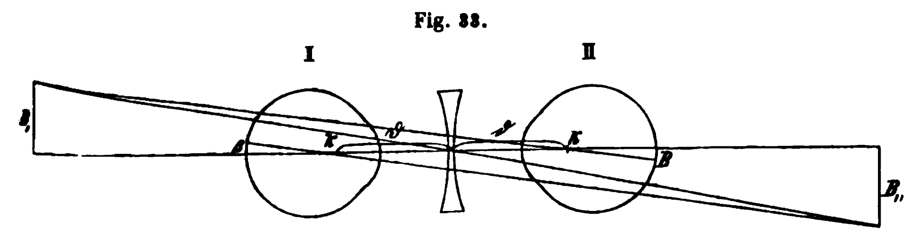
Die wahren Ametropiegrade bei verschiedenem Abstande der Correctionsgläser $\left(Am = \frac{1}{d-f}\right)$.

Nummer des Correctionsglases in Meterlinsen	Hyperopie				Myopie			
	$d = 0{,}0155$	$d = 0{,}025$	$d = 0{,}04$	$d = 0{,}05$	$d = 0{,}0155$	$d = 0{,}025$	$d = 0{,}04$	$d = 0{,}05$
1	1,015	1,025	1,041	1,05	0,98	0,975	0,961	0,95
2	2,06	2,105	2,17	2,22	1,93	1,90	1,84	1,81
3	3,14	3,24	3,41	3,52	2,86	2,79	2,67	2,60
4	4,26	4,44	4,76	5	3,76	3,63	3,44	3,33
5	5,42	5,71	6,25	6,66	4,64	4,44	4,166	4
6	6,61	7,06	7,89	8,62	5,49	5,21	4,84	4,6
7	7,85	8,48	9,72	10,77	6,31	5,95	5,47	5,18
8	9,13	10,0	11,76	13,33	7,11	6,66	6,060	5,71
9	10,46	11,49	14,06	16,36	7,89	7,34	6,61	6,26
10	11,83	13,33	16,66	20	8,6	8,00	7,14	6,66
11	13,2	15,02	19,64	24,45	9,4	8,62	7,63	7,09
12	14,7	17,15	23,09	30,30	10,1	9,23	8,11	7,5
13	16,2	19,26	27,10	37,17	10,8	9,81	8,55	7,83
14	17,8	21,55	31,52	46,7	11,5	10,39	8,97	8,23
15	19,5	24,03	37,59	62,5	12,18	10,82	9,38	8,57
16	21,27	26,66	44,44	80,0	12,8	11,42	9,75	8,88
17	23,09	29,55	53,19	113,3	13,4	11,93	10,12	9.19
18	25	32,78	64,51	181,8	14,08	12,42	10,46	9,47
19	26,9	36,23	79,36	380,0	14,6	12,89	10,79	9,74
20	28,98	40,00	100	∞	15,2	13,33	11,11	10

§ 121. **Eine grosse Vereinfachung erzielt man, wenn man das Correctionsglas zwischen den Spiegel und das Auge des Untersuchten hält in die Region des vorderen Brennpunktes des letzteren, d. h. circa 12—13 mm vor die Cornea. Dann findet man das als Brille anzuwendende Correctionsglas für das zu untersuchende Auge und braucht meistens gar nicht erst zu rechnen.** Meistens ist es ja wichtiger das Correctionsglas zu kennen als den wahren Ametropiegrad und jedenfalls ist der Unterschied des letzteren gegen das an der erwähnten Stelle befindliche Correctionsglas nur für die höheren Grade von Belang. Die Stellung des Glases im vorderen Brennpunkte hat auch verschiedene andere Vorzüge. Es kann in verticaler Richtung durch das Glas gesehen werden, während das Hindurchsehen durch die hinter dem Augenspiegel angebrachten gegen die Blickrichtung geneigten Gläser Astigmatismus der Strahlen bedingt. Ferner ist die Vergrösserung bei der Aufstellung des Glases im vorderen Brennpunkte am stärksten und es kann aus der Grösse, in der die Papille erscheint, durch Schätzung oder Messung ein Schluss auf den optischen Bau und die Ursache der Ametropie gezogen werden.

§ 122. Mit der Refraction und dem optischen Bau des Auges wechselt die **Vergrösserung des aufrechten ophthalmoskopischen Bildes.** Es ist nothwendig das hiefür geltende Gesetz in allgemeiner Form zu entwickeln.

Fig. 33.



In der Figur sei I das Auge des Untersuchers, II das untersuchte Auge, beide Augen seien myopisch, für beide werden daher die Fernpunktsabstände, $\mathfrak{R}$ für I, $\mathfrak{r}$ für II, — beide vom 1. Knotenpunkte gemessen — positiv sein. Das Concavglas $-\frac{1}{f}$, welches bei ruhender Accommodation beider Augen ein scharfes Bild des Augengrundes liefert, steht im Abstande $\mathfrak{D}$ von K_1 des Auges I, im Abstande $\mathfrak{d}$ von K_1 des Auges II. B sei ein Object im Augengrunde von II. B_1 das Bild desselben im Fernpunktsabstande, B_{11} das durch die Linse $-\frac{1}{f}$ entworfene virtuelle Bild von B_1 (indem das Concavglas in den Weg der aus dem Auge austretenden Strahlen eingeschaltet ist), endlich β ist das im Auge I von B_{11} entworfene Bild (indem das Glas $-\frac{1}{f}$ so gewählt ist, dass das Bild B_{11} gerade in den Fernpunktabstand $\mathfrak{R}$ des Auges I fällt, dass daher $\frac{1}{f} = \frac{1}{\mathfrak{d}-\mathfrak{r}} + \frac{1}{\mathfrak{D}-\mathfrak{R}}$ ist).

Für die Bildverhältnisse gelten folgende Relationen, in denen $\mathfrak{S}$ und $\mathfrak{s}$ die Abstände der Netzhaut vom hinteren Knotenpunkte bedeuten, $\mathfrak{S}$ für das Auge A, $\mathfrak{s}$ für das Auge B.

$$-\frac{B}{B_1} = \frac{\mathfrak{s}}{\mathfrak{r}}$$

$$-\frac{B_1}{B_{11}} = \frac{\mathfrak{r}-\mathfrak{d}}{\mathfrak{R}-\mathfrak{D}}.$$

Durch Multiplication
$$\frac{B}{B_{11}} = \frac{\mathfrak{s}\,(\mathfrak{r}-\mathfrak{d})}{\mathfrak{r}\,(\mathfrak{R}-\mathfrak{D})}.$$

Ferner
$$\frac{B_{11}}{\beta} = \frac{\mathfrak{R}}{\mathfrak{S}}.$$

Wieder durch Multiplication
$$\frac{B}{\beta} = \frac{\mathfrak{s}\,\mathfrak{R}\,(\mathfrak{r}-\mathfrak{d})}{\mathfrak{r}\,\mathfrak{S}\,(\mathfrak{R}-\mathfrak{D})}.$$

Dieser Ausdruck bezeichnet das Grössenverhältniss zwischen dem Objecte B im Augengrunde von II und dem Bilde desselben β, im Auge II. Bezeichnet man dies Verhältniss mit $\mathfrak{B}$, so ist

$$\mathfrak{B} = \frac{\beta}{B} = \frac{\mathfrak{r}\,\mathfrak{S}\,(\mathfrak{R}-\mathfrak{D})}{\mathfrak{s}\,\mathfrak{R}\,(\mathfrak{r}-\mathfrak{d})} = \frac{\Phi_1\,(\mathfrak{r}-\varphi_{11})\,(\mathfrak{R}-\mathfrak{D})}{\varphi_1\,(\mathfrak{R}-\Phi_{11})\,(\mathfrak{r}-\mathfrak{d})} \quad . \; . \; . \; 45$$

(Φ_1 ist die vordere Brennweite des Auges I, φ_1 die vordere Brennweite des Auges II).

Benutzt man anstatt der Knotenpunktsabstände durchgängig die Hauptpunktsabstände und benennt dieselben mit den entsprechenden lateinischen Buchstaben, so lautet die Formel (da $\frac{\mathfrak{r}}{\mathfrak{s}} = \frac{rn}{s}$ ist)

$$\mathfrak{B} = \frac{\beta}{B} = \frac{r\,S\,(R-d_1)}{s\,R\,(r-d)} = \frac{\Phi_{11}\,(R-d_1)\,(r-\varphi_1)}{\varphi_{11}\,(r-d)\,(R-\Phi_1)} \quad . \; . \; . \; 45\text{A}$$

Ist das Auge des Beobachters emmetropisch, also $R = \infty$, so ist

$$\mathfrak{B} = \frac{\mathfrak{r}\,\mathfrak{S}}{\mathfrak{s}\,(\mathfrak{r}-\mathfrak{d})} = \frac{\Phi_1\,(\mathfrak{r}-\varphi_{11})}{\varphi_1\,(\mathfrak{r}-\mathfrak{d})} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; 45\text{a}.$$

Ist dagegen das untersuchte Auge emmetropisch, also $r = \infty$, so ist

$$\mathfrak{B} = \frac{\mathfrak{S}\,(\mathfrak{R}-\mathfrak{D})}{\mathfrak{s}\,\mathfrak{R}} = \frac{\Phi_1\,(\mathfrak{R}-\mathfrak{D})}{\varphi_1\,(\mathfrak{R}-\Phi_{11})} \quad . \; . \; . \; . \; . \; 45\text{b}$$

Sind endlich beide Augen emmetropisch, also $\mathfrak{R} = \mathfrak{r} = \infty$, so ist

$$\mathfrak{B} = \frac{\mathfrak{S}}{\mathfrak{s}} = \frac{\Phi_1}{\varphi_1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; 45\text{c}$$

Letztere Formel bedeutet: Das Grössenverhältniss zwischen dem Bilde, welches in einem emmetropischen Auge von einem Objecte im Augengrunde eines anderen emmetropischen Auges entsteht, und diesem Objecte selbst ist gleich dem Verhältnisse der Brennweiten beider Augen, und für alle Abstände der Augen von einander dasselbe. Es ist also nicht richtig, wenn man, wie mehrfach geschehen, angiebt, das Bild sei gleich gross wie das Object selbst. Gleichheit findet vielmehr nur dann statt, wenn beide emmetropische Augen gleiches dioptrisches System und gleiche Axenlänge haben.

Um den Ausdruck für die Vergrösserung des Gesichtswinkels, unter welchem der Augengrund im aufrechten Augenspiegelbilde gesehen wird, zu finden, ist der Gesichtswinkel, unter welchem das freie Auge I auf den Abstand D der deutlichen Sehweite das Object B im Augengrunde von II sehen würde, zu vergleichen mit dem Gesichtswinkel, unter welchem das vergrösserte Bild erscheint (cf. oben § 69).

Nennen wir die trigonometrische Tangente des letzteren Gesichtswinkels ε, die des ersteren ε_D, und das die Vergrösserung ausdrückende Verhältniss beider $\frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = W$, so ist

$$\varepsilon = \frac{\beta}{\mathfrak{S}} = \frac{B_{11}}{\mathfrak{R}} \qquad \varepsilon_D = \frac{B}{D}$$

$$W = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_D} = \frac{\beta D}{B \mathfrak{S}} = \frac{D \mathfrak{r} (\mathfrak{R} - \mathfrak{D})}{\mathfrak{s} \mathfrak{R} (\mathfrak{r} - \mathfrak{d})}.$$

Da $\mathfrak{s} = \frac{\mathfrak{r} \varphi_1}{\mathfrak{r} - \varphi_{11}}$, ergiebt sich durch Einsetzung dieses Werthes als allgemeine Formel für die Vergrösserung des aufrechten ophthalmoskopischen Bildes, bezogen auf die deutliche Sehweite D:

$$W = \frac{D (\mathfrak{R} - \mathfrak{D}) (\mathfrak{r} - \varphi_{11})}{\varphi_1 \mathfrak{R} (\mathfrak{r} - \mathfrak{d})} = \frac{D \varphi_{11} (\mathfrak{R} - \mathfrak{D})}{\mathfrak{R} (\mathfrak{s} \varphi_{11} - \mathfrak{d}) (\mathfrak{s} - \varphi_1)} \quad . \quad . \quad . \quad 46)$$

Die Linse $\frac{1}{f}$ braucht in der Formel nicht vorzukommen, weil sie durch die Refraction der beiden Augen und die Abstände $\mathfrak{D}$ und $\mathfrak{d}$ bereits festgestellt ist. Erforderlichenfalls kann man sie an Stelle der Refraction des Beobachters oder des untersuchten Auges einführen.

Setzt man in der letzten Formel $R = \infty$ (Emmetropie des Untersuchenden), so wird

$$W = \frac{D (\mathfrak{r} - \varphi_{11})}{\varphi_1 (\mathfrak{r} - \mathfrak{d})} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 46\text{a})$$

Setzt man $\mathfrak{r} = \infty$ (Emmetropie des untersuchten Auges), so wird

$$W = \frac{D (\mathfrak{R} - \mathfrak{D})}{\varphi_1 \mathfrak{R}} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 46\text{b})$$

Dieselbe Relation ergiebt sich auch in dem Falle, dass $\mathfrak{d} = \varphi_{11}$ gesetzt wird, d. h. wenn das Glas im vorderen Brennpunkte des untersuchten Auges steht, ein Fall, der von besonderem Interesse ist. Die letztere Relation wird für $\mathfrak{R} = \infty$

$$W = \frac{D}{\varphi_1} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 46\text{c})$$

und diese Gleichung gilt, sowohl 1) für den Fall, dass beide Augen, I und II, emmetropisch sind, als 2) für den Fall, dass I emmetropisch ist, die Ametropie von II aber durch ein im vorderen Brennpunkte desselben aufgestelltes Glas corrigirt wird.

§ 123. Die vorstehend abgeleiteten Formeln beantworten in ganz allgemeiner Weise die Frage nach der Vergrösserung des aufrechten ophthalmoskopischen Bildes; der Ausdruck $W = \frac{D (\mathfrak{R} - \mathfrak{D}) (\mathfrak{r} - \varphi_{11})}{\varphi_1 \mathfrak{R} (\mathfrak{r} - \mathfrak{d})}$ schliesst die Regeln

und Gesetze für alle vorkommenden Fälle ein. Um letztere in bequem übersichtlicher Weise in Worten aussprechen zu können, ist es zweckmässig, jene Formel in drei Factoren zu zerlegen. Wie die Formeln 46 a, b, c) lehren, ist der Factor $\frac{D}{\varphi_1}$ die Vergrösserung für zwei emmetropische Augen, der Factor $\frac{\mathfrak{R}-\mathfrak{D}}{\mathfrak{R}}$ bezeichnet den Einfluss der Ametropie des Beobachters, der Factor $\frac{\mathfrak{r}-\varphi_{11}}{\mathfrak{r}-\mathfrak{d}}$ den Einfluss der Ametropie des untersuchten Auges.

Was zunächst den Einfluss der Ametropie des Beobachters anlangt, so ist $\frac{\mathfrak{R}-\mathfrak{D}}{\mathfrak{R}}$, wenn $\mathfrak{R}$ positiv ist, d. h. bei Myopie, stets kleiner als 1; wenn $\mathfrak{R}$ negativ ist, d. h. bei Hyperopie, grösser als 1. Der myopische Beobachter erhält *ceteris paribus* ein kleineres, der hyperopische Beobachter ein grösseres Bild als der emmetropische Beobachter und zwar wächst der Unterschied sowohl mit dem Grade der Ametropie als mit dem Abstande $\mathfrak{D}$ des gemeinsamen Correctionsglases vom Auge des Beobachters.

Man kann den Factor $\frac{\mathfrak{R}-\mathfrak{D}}{\mathfrak{R}}$ für einen bestimmten Beobachter als constant betrachten, wenn man annimmt, dass die vorhandene Ametropie desselben immer in gleicher Weise corrigirt wird, d. h. entweder durch ein besonderes Correctionsglas oder durch constanten Abstand des gemeinsamen Correctionsglases. Dann bleiben nur die beiden anderen Factoren $\frac{D}{\varphi_1}$ und $\frac{\mathfrak{r}-\varphi_{11}}{\mathfrak{r}-\mathfrak{d}}$ zu berücksichtigen, in denen die Sehweite D des Untersuchers auch als constant anzunehmen ist, und es wird daher nur noch von der Ametropie und dem Baue des untersuchten Auges die Rede sein dürfen.

Ist das untersuchte Auge emmetropisch und in Accommodationsruhe befindlich, so ist die Vergrösserung des aufrechten Augenspiegelbildes der vorderen Brennweite des Auges umgekehrt proportional $\left(W=\frac{D}{\varphi_1}\right)$, wächst mit der Stärke des dioptrischen Apparates des Auges. Der Abstand beider Augen von einander ist bei beiderseitiger Emmetropie ohne Einfluss auf die Vergrösserung.

Für Ametropie des untersuchten Auges wechselt die Vergrösserung im Allgemeinen mit der Art und dem Grade der Ametropie, der Brechkraft des dioptrischen Apparates und dem Abstande des Correctionsglases $W=\frac{D}{\varphi_1}\cdot\frac{(\mathfrak{r}-\varphi_{11})}{(\mathfrak{r}-\mathfrak{d})}$. Jedoch tritt in einem Falle eine wesentliche Vereinfachung ein.

A. Geschieht nämlich die Correction der Ametropie durch ein im vorderen Brennpunkte des Auges stehendes Glas ($\mathfrak{d}=\varphi_{11}$), so ist, da dann $\frac{\mathfrak{r}-\varphi_{11}}{\mathfrak{r}-\mathfrak{d}}=1$ ist, W, wie beim emmetropischen Auge, allein abhängig von der Stärke des

dioptrischen Apparats $\left(\frac{D}{\varphi_1}\right)$, neben demselben nicht mehr von der Refraction. Die Vergrösserung ist also bei dieser Stellung des Correctionsglases für Augen jeder Refraction die gleiche bei gleicher Stärke des dioptrischen Apparats.

Legt man die Vergleichung mit dem brechenden Apparate des Normalauges mit $\varphi_1{}^0 = 15$ mm) zu Grunde, so ist V die gleiche bei jeder Art und jedem Grade reiner Axenametropie; bei Krümmungsmyopie ist sie stärker, bei Krümmungshyperopie schwächer als im emmetropischen Normalauge. Bei reiner Krümmungsametropie wächst der Unterschied mit dem Grade derselben.

Bei reiner Krümmungsametropie ist nämlich $\varphi_1 = \frac{\varphi_1{}^0}{1 \pm z\varphi_1{}^0}$ ($+z$ für Myopie, $-z$ für Hyperopie). Daher ist das Verhältniss $\frac{W}{W^0} = \frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1} = 1 \pm z\varphi_1{}^0$.

B. Erfolgt die Correction der Ametropie des untersuchten Auges durch ein weiter als der vordere Brennpunkt von demselben abstehendes Glas ($\mathfrak{d} > \varphi_{11}$), so ist die Vergrösserung für das myopische Auge stärker, für das hyperopische Auge schwächer, als im emmetropischen Auge **von gleicher Brennweite.**

C. Umgekehrt verhält es sich, wenn die Correction durch ein dem Auge näher als der vordere Brennpunkt, d. h. also zwischen Auge und Brennpunkt stehendes Glas geschieht; dann ist die Vergrösserung für das myopische Auge geringer, für das hyperopische Auge stärker als für das emmetropische **von gleicher Brennweite.**

Es handelt sich darum, ob der Factor $\mathfrak{F} = \frac{\mathfrak{r} - \varphi_{11}}{\mathfrak{r} - \mathfrak{d}}$ grösser oder kleiner ist als 1. Dies hängt davon ab, 1) ob $\mathfrak{d}$ grösser oder kleiner ist als φ_{11}; 2) ob $\mathfrak{r}$ positiv oder negativ ist. Wird $\mathfrak{r} - \varphi_{11}$, der Brennpunktsabstand des Fernpunktes mit l, der Abstand des Correctionsglases vom vorderen Brennpunkte des Auges mit δ (positiv, wenn $\mathfrak{d} > \varphi_{11}$) bezeichnet, so ist jener Factor $\mathfrak{F}$

für Myopie, wenn $\mathfrak{d} > \varphi_{11}$, $\mathfrak{F} = \frac{l}{l+\delta} = 1 - \varDelta$; wenn $\mathfrak{d} < \varphi_{11}$ $\mathfrak{F} = \frac{l}{l-\delta} = 1 + \varDelta$,

für Hyperopie, wenn $\mathfrak{d} > \varphi_{11}$, $\mathfrak{F} = \frac{l}{l-\delta} = 1 + \varDelta$; wenn $\mathfrak{d} < \varphi_{11}$ $\mathfrak{F} = \frac{l}{l+\delta} = 1 - \varDelta$.

Das Zeichen von $\varDelta$ giebt also an, ob zufolge des Verhältnisses zwischen Zähler und Nenner der Werth des Bruches grösser oder kleiner als 1 ist.

Wird das Verhältniss der Vergrösserung W im ametropischen Auge zu der Vergrösserung im emmetropischen Normalauge $W^0 = \frac{D}{\varphi_1{}^0}$ mit $\mathfrak{W}$ bezeichnet, so ist

$$\mathfrak{W} = \frac{W}{W^0} = \frac{\varphi_1{}^0 (\mathfrak{r} - \varphi_{11})}{\varphi_1 (\mathfrak{r} - \mathfrak{d})}.$$

Es wurde bereits gezeigt, dass für reine Krümmungsametropie $\frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1} = 1 \pm z\varphi_1{}^0$ ist. Um aber nicht bei den wohl nur seltenen Fällen reiner Krümmungsametropie stehen zu bleiben, kann man alle jene Fälle hinzuziehen, in welchen wenigstens ein Theil der Myopie durch Verstärkung, ein Theil der Hyperopie durch Schwächung des dioptrischen Apparates bedingt ist. Alsdann kann der Werth von $\frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1}$ durch $1 + \varDelta'$ für Myopie, durch $1 - \varDelta'$ für Hyperopie ausgedrückt werden.

Hienach sind die Werthe von $\mathfrak{W}$

	für $\mathfrak{d} > \varphi_{11}$	für $\mathfrak{d} < \varphi_{11}$
für Axenmyopie	$1 + \varDelta$	$1 - \varDelta$
für Krümmungsmyopie	$(1 + \varDelta)(1 + \varDelta')$	$(1 - \varDelta)(1 + \varDelta')$
für Axenhyperopie	$1 - \varDelta$	$1 + \varDelta$
für Krümmungshyperopie	$(1 - \varDelta)(1 - \varDelta')$	$(1 + \varDelta)(1 - \varDelta')$

Aus diesen Werthen ergiebt sich, dass bei gleicher Art der Correction für Krümmungsmyopie die Vergrösserung stets grösser ist als für denselben Grad von Axenmyopie, für Krümmungshyperopie stets geringer als für Axenhyperopie. Denn der den beiden verschiedenen Arten von Hyperopie resp. Myopie gemeinsame Factor wird, wenn Krümmungszunahme zu Grunde liegt, mit einem Factor multiplicirt, der grösser als 1 ist, wenn Krümmungsabnahme zu Grunde liegt, mit einem Factor der kleiner als 1 ist. Nicht aber ist der häufig ausgesprochene Satz richtig, dass im myopischen Auge die Vergrösserung stärker, im hyperopischen schwächer ist, als im emmetropischen Auge im Allgemeinen, oder auch nur als im emmetropischen Normalauge; denn für $\mathfrak{d} < \varphi_{11}$ können die Werthe $(1 - \varDelta)(1 + \varDelta')$ und $(1 + \varDelta)(1 - \varDelta')$ je nach der Grösse von $\varDelta$ und $\varDelta'$, sowohl grösser als kleiner wie 1 sein: ein grösseres φ_1 in $\frac{D}{\varphi_1}$ kann den Mehrwerth, ein kleineres φ_1 den Minderwerth des Factors $\frac{\mathfrak{r} - \varphi_{11}}{\mathfrak{r} - \mathfrak{d}}$ compensiren oder übercompensiren.

§ 124. Zu bequemer Uebersicht soll die Vergrösserung des aufrechten ophthalmoskopischen Bildes berechnet werden bei Aufstellung des Correctionsglases im vorderen Brennpunkte des Auges. Bedeutet $\varphi_1{}^0$ die Brennweite des emmetropischen Normalauges, so ist für alle Grade reiner Axenametropie die Vergrösserung die gleiche: $W^0 = \frac{D}{\varphi_1{}^0}$. Mit dieser Vergrösserung, welche wir als 1 betrachten wollen, soll die Vergrösserung $W = \frac{D}{\varphi_1}$ bei den verschiedenen Graden von reiner Krümmungsametropie verglichen werden. Das Verhältniss beider, mit $\mathfrak{W}$ bezeichnet, ist $\mathfrak{W} = \frac{W}{W^0}$ $= \frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1}$, wenn D für alle Fälle als constant angenommen wird.

Wenn in dem in § 89 angegebenen Sinne z in Meterlinsen den Betrag der auf den Hauptpunkt bezogenen Ametropie, ζ gleichfalls in Meterlinsen das im vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellte Correctionsglas bezeichnet, so ist

$$\text{für Hyperopie } \mathfrak{W} = \frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1{}^*} = 1 - z\varphi_1{}^0 = 1 - \frac{z\varphi_1{}^*}{1 + z^0\varphi_1{}^*} = 1 - \zeta\varphi_1{}^*.$$

$$\text{für Myopie } \mathfrak{W} = \frac{\varphi_1{}^0}{\varphi_1{}^*} = 1 + z\varphi_1{}^0 = 1 + \frac{z\varphi_1{}^*}{1 - z\varphi_1{}^*} = 1 + \zeta\varphi_1{}^*.$$

Nach diesen Ausdrücken ist die folgende Tabelle berechnet, welche die Grösse von $\mathfrak{W}$ für verschiedene Grade von Krümmungshyperopie und Myopie angiebt und zwar sowohl für die Grade von 1 bis 20 Ml. als für die Correctionsgläser im vorderen Brennpunkte von 1 bis 20 Ml. Die verzeichneten Verhält-

nisszahlen sind mit dem Werthe von $W^0 = \frac{D}{\varphi_1^0}$ zu multipliciren, wenn man die Vergrösserung selbst kennen will. Wird $D = 250$ mm angenommen, so ist die Vergrösserung des aufrechten Bildes im Normalauge $\frac{250}{15} = 16^2/_3$ fach, ein Papillendurchmesser von 1,56 mm Länge im Normalauge wird ihm $\frac{250 \times 1,56}{15}$, d. h. 26 mm gross erscheinen. Bei Krümmungsmyopie 12 wird die Vergrösserung $\frac{250 \times 1,18}{15} = 19^2/_3$ fach sein, bei Krümmungshyperopie corrigirt durch + 10, z. B. aphakischer, ist die Vergrösserung $\frac{250 \times 0,8178}{15} = 13^2/_3$ fach.

Vergrösserung des aufrechten Augenspiegelbildes bei Krümmungs-Ametropie bei Aufstellung des Correctionsglases im vorderen Brennpunkte des untersuchten Auges.

(Der Beobachter wird als emmetropisch gemacht betrachtet.)

Hyperopie		Ametropiegrad resp. Correctionsglas in Meterlinsen	Myopie	
Vergrösserung des aufrechten Augenspiegelbildes im Verhältniss zum Normalauge			Vergrösserung des aufrechten Augenspiegelbildes im Verhältniss zum Normalauge	
nach Hyperopiegraden $\mathfrak{W} = \frac{\varphi_1^0}{\varphi_1^*} = 1 - s\varphi_1^0$	nach der Stärke der Correctionslinsen im vorderen Brennpunkte $\mathfrak{W} = \frac{\varphi_1^0}{\varphi_1^*} = 1 - \zeta\varphi_1^{*}$ [1]		nach Myopiegraden $\mathfrak{W} = \frac{\varphi_1^0}{\varphi_1^*} = 1 + s\varphi_1^0$	nach der Stärke der Correctionslinsen im vorderen Brennpunkte $\mathfrak{W} = \frac{\varphi_1^0}{\varphi_1^*} = 1 + \zeta\varphi_1^{*}$ [1]
1	1	0	1	1
0,985	0,9848	1	1,015	1,0148
0,97	0,9690	2	1,03	1,0291
0,955	0,9528	3	1,045	1,0431
0,94	0,9359	4	1,06	1,0568
0,925	0,9184	5	1,075	1,0701
0,91	0,9001	6	1,09	1,0831
0,895	0,8810	7	1,105	1,0959
0,88	0,8611	8	1,12	1,1084
0,865	0,8400	9	1,135	1,1206
0,85	0,8178	10	1,15	1,1327
0,835	0,7944	11	1,165	1,1445
0,82	0,7694	12	1,18	1,1562
0,805	0,7427	13	1,195	1,1676
0,79	0,7140	14	1,21	1,1789
0,775	0,6830	15	1,225	1,1901
0,76	0,6493	16	1,24	1,2011
0,745	0,6125	17	1,255	1,2119
0,73	0,5716	18	1,27	1,2226
0,715	0,5261	19	1,285	1,2332
0,7	0,4740	20	1,30	1,2437

1 Zur Berechnung von φ^*_1 dienen die für ϱ^* in den Tabellen pag. 391 und 399 verzeichneten Werthe.

§ 125. **Die Vergrösserung des aufrechten ophthalmoskopischen Bildes liefert ein bequemes Mittel, die Brennweiten des dioptrischen Apparates und damit den optischen Bau des Auges kennen zu lernen, sobald man die normalen Dimensionen eines Objectes des Augengrundes kennt.** Die letztere Bedingung ist nur unvollkommen erfüllt, da die Sehnervenpapille, um welche es sich wohl allein handeln kann, in ihrer Form und Grösse nicht unerheblich wechselt. Durch eine grössere Anzahl genauer Messungen, welche L. WEISS angestellt hat, ist indessen festgestellt, dass der verticale Durchmesser der Papille, wenn man von pathologischen Zuständen absieht, in ziemlich engen Grenzen schwankt, so dass er zur Gewinnung annähernder Resultate sich immerhin anwendbar erweist. 1,56 mm fand WEISS als Durchschnittswerth. (Näheres in § 136.)

Bezeichnet man den wahren verticalen Durchmesser der Papille mit p, den gemessenen des vergrösserten Bildes mit P, so ist $W = \frac{P}{p} = \frac{P}{1,56}$.

Ist die Vergrösserung der Papille gemessen, so kann aus der Gleichung $W = \frac{D(r-\varphi_1)}{\varphi_1(r-d)}$ φ_1 als die einzige Unbekannte bestimmt werden.

Es ist
$$\varphi_1 = \frac{Dr}{D + W(r-d)} \quad \quad (17)$$

Die Rechnung vereinfacht sich jedoch, wenn man die Vergrösserung bei Aufstellung des Correctionsglases im vorderen Brennpunkte des Auges bestimmt. Dann ist $W = \frac{D}{\varphi_1}$, also $\varphi_1 = \frac{D}{W}$ und wenn $D = 250$ mm festgesetzt wird, ist
$$\varphi_1 = \frac{D}{W} = \frac{Dp}{P} = \frac{250 \times 1,56}{P} = \frac{390}{P} \text{ in Millimetern.} \quad (18)$$

Danach ergeben sich folgende zusammengehörige Werthe von P und φ_1:

P	φ_1	P	φ_1
15 mm	26 mm	23 mm	16,95 mm
16 -	24,37 -	24 -	16,25 -
17 -	22,94 -	25 -	15,6 -
18 -	21,66 -	26 -	15 -
19 -	20,5 -	27 -	14,44 -
20 -	19,5 -	28 -	13,92 -
21 -	18,57 -	29 -	13,44 -
22 -	17,72 -	30 -	13 -

Für das neuere schematische Auge von HELMHOLTZ ($\varphi_1 = 15,5$) würde $P = 25,16$, für dasselbe Auge in aphakischem Zustande ($\varphi_1 = 23,26$) $P = 16,76$ sein.

Sind die Brennweiten und die Refraction des Auges ermittelt, so ist der ganze optische Bau bekannt, denn aus der Relation $s = \frac{r\varphi_{11}}{r - \varphi_1}$ berechnet sich

der Abstand s der Retina vom zweiten Hauptpunkte und damit das unbekannte Stück der Axenlänge, welchem nur der fast constante Abstand des zweiten Hauptpunktes vom Hornhautscheitel hinzuzufügen ist.

§ 126. Die objective Refractionsbestimmung nach dem umgekehrten ophthalmoskopischen Bilde ist in den letzten Jahren von verschiedenen Seiten geübt und empfohlen worden. Die Lage des durch die vorgehaltene Linse im Vereine mit dem dioptrischen Apparate des Auges vom Augengrunde erzeugten umgekehrten Luftbildes richtet sich nach der Refraction des Auges; aus der Lage des Bildes kann die Refraction bestimmt werden. Es kommt also nur darauf an, die Lage des Bildes durch Messung genau festzustellen.

Das in Band III, pag. 136 von Snellen und Landolt vorgeschlagene Verfahren, das umgekehrte ophthalmoskopische Bild auf einem verschiebbaren halbdurchsichtigen Schirme oder einem Rahmen mit ausgespannten Fäden aufzufangen, dürfte der praktischen Anwendung Schwierigkeit bieten, dagegen sind inzwischen andere Vorschläge gemacht und ausgeführt worden. Burchardt [1]) räth, der Beobachter solle, während vor das untersuchte Auge das Convexglas so gehalten wird, dass der Brennpunkt desselben in die Pupillarebene fällt, durch ein convexes Ocular seinen Fernpunkt auf etwa 13 cm Abstand bringen und beim Betrachten des umgekehrten Luftbildes sich soweit von demselben entfernen, als es noch scharf bleibt. Der Abstand der Linse sowohl vom Beobachter als vom beobachteten Auge wird dann durch einen Gehülfen oder besser mit Hülfe einer geeigneten Vorrichtung vom Untersucher selbst gemessen. Zieht man von dem Abstande der Linse vom beobachtenden Auge dessen Fernpunktsabstand 13 cm ab, so erhält man den Abstand des umgekehrten Bildes von der Linse und hat zu diesem nur die conjugirte Bildweite zu berechnen, um unter Berücksichtigung des Abstandes der Linse vom untersuchten Auge den Fernpunkt des letzteren zu finden. Die jedesmalige Berechnung könnte durch Tabellen, wie Snellen und Landolt l. c. sie gegeben haben, umgangen werden; dieselben sind jedoch ganz entbehrlich, und das Verfahren gestaltet sich äusserst einfach und bequem, wenn man berücksichtigt, dass bei der angegebenen Stellung der Convexlinse deren Brennpunkt fast genau mit dem vorderen Hauptpunkte des Auges zusammenfällt. Wie unten näher ausgeführt wird, findet man die Refraction des untersuchten Auges, indem man die gemessene Entfernung des Luftbildes vom Brennpunkte der Convexlinse mit einem durch die Stärke der letzteren gegebenen constanten Factor (nämlich dem Quadrate der die Brechkraft ausdrückenden Zahl) multiplicirt. Besonders bequem ist die Berechnung bei Anwendung der metrischen Bezeichnungen.

§ 127. In anderer Weise ist von Schmidt-Rimpler [2]) das umgekehrte ophthalmoskopische Bild zur Refractionsbestimmung nutzbar gemacht worden. Derselbe verwendet nicht das Bild der Netzhautgefässe, sondern das im Augen-

1) Deutsche militärärztl. Ztschr. III. p. 107 (1874).
2) Berliner klinische Wochenschrift 1877. No. 4.

grunde entworfene Flammenbild. Der Concavspiegel entwirft von der als Lichtquelle dienenden Flamme vor dem Auge ein umgekehrtes Luftbild, welches zur Beleuchtung des Augengrundes dient, von welchem jedoch im Allgemeinen kein scharfes Bild im Augengrunde entworfen wird. Ein scharfes Bild entsteht auf der Netzhaut nur dann, wenn das beleuchtende Flammenbild sich in einer bestimmten Entfernung vor dem Auge, resp. der Convexlinse befindet, in derjenigen Entfernung nämlich, in welcher die vom Augengrunde ausgehenden nach ihrem Austritte aus dem Auge durch die Convexlinse gebrochenen Strahlen zur Vereinigung gelangen und das Luftbild des Augengrundes entwerfen. Wenn das Luftbild des Flammenbildes im Augengrunde und das Luftbild der leuchtenden Flamme an derselben Stelle des Raumes zusammenfallen, so erblickt der Beobachter ein scharfes umgekehrtes Flammenbild im untersuchten Augengrunde[1]). Die Lage des durch die Augenmedien und die vorgehaltene Convexlinse entworfenen umgekehrten Luftbildes hängt von der Einstellung, und im Falle accommodativer Ruhe von der Refraction des Auges ab; je stärker die Refraction, um so näher muss das Luftbild dem Auge liegen. Ermittelt man also, in welchem Abstande vom Auge das Bild der leuchtenden Flamme gebracht werden muss, damit das vom Augengrunde reflectirte Bild derselben scharf erscheine, so ist damit zugleich die Refraction des Auges festgestellt. Der Beobachter muss sich für das Flammenbild einstellen können, doch bedarf es keiner Kenntniss der eigenen Accommodationsspannung. Da der Abstand des Flammenbildes vom Spiegel bekannt oder leicht festzustellen ist, braucht man nur den Abstand des Spiegels von der Linse zu messen, wenn das Flammenbild des Augengrundes scharf erscheint. Daraus ergiebt sich dann der Abstand des Bildes vom Auge, aus welchem unter Berücksichtigung der Brennweite und des Abstandes der vorgehaltenen Convexlinse die Refraction zu berechnen ist.

Besonders einfache Beziehungen ergeben sich zwischen der Lage des Luftbildes und der Refraction, wenn die Convexlinse in solchem Abstande vom Auge gehalten wird, dass ihr Brennpunkt mit dem ersten Hauptpunkte des Auges zusammenfällt (cf. §§ 50, 56).

Hat ein mit dem Glase $\frac{1}{f}$, im Abstande d vom ersten Hauptpunkte, bewaffnetes Auge seinen Fernpunkt im Abstande r_1 vom ersten Hauptpunkte, so hat es ohne das Glas seinen Fernpunkt im Abstande r, welcher gegeben ist durch die Gleichung:

$$\frac{1}{r-d} = \frac{1}{r_1-d} - \frac{1}{f}.$$

Steht die Linse um ihre Brennweite vom ersten Hauptpunkte ab, so ist $d = f$ und

$$\frac{1}{r-f} = \frac{1}{r_1-f} - \frac{1}{f},$$

also

$$r = \frac{f^2}{2f-r_1}.$$

1) Die von sphärischen Concavspiegeln reflectirten Strahlenbündel sind nicht homocentrisch, sondern astigmatisch. Um den hieraus hervorgehenden Fehler zu vermindern, muss dem Incidenzwinkel eine so geringe Grösse als möglich gegeben werden.

Wird der Abstand des durch die Linse angenäherten Fernpunktes vom vorderen, dem Beobachter zu liegenden Brennpunkte der Linse a genannt, und als positiv betrachtet, wenn der Fernpunkt näher liegt als der Brennpunkt der Linse (also bei Myopie), so ist $r_1 = 2f - a$. Dies eingesetzt in den Werth für r giebt:

$$r = \frac{f^2}{a} \text{ und } a = \frac{f^2}{r}$$

oder, wenn man $\frac{1}{r}$ als den Grad der Ametropie mit Am bezeichnet:

$$Am = \frac{a}{f^2} \text{ und } a = Am f^2. \quad \ldots \ldots \quad 49)$$

Es ergiebt sich also das bemerkenswerthe Resultat, dass unter den bezeichneten Umständen, wenn nämlich die Convexlinse um ihre Brennweite vom ersten Hauptpunkte des Auges absteht, gleichen Verschiebungen des Flammenbildes längs der verlängerten Sehaxe gleiche Refractionsunterschiede des Auges entsprechen.

Will man nach der angegebenen Formel aus dem gemessenen Werthe von a die Refraction des Auges in Meterlinsen bestimmen, so braucht man nur die sämmtlichen Werthe in Metern auszudrücken. Entsteht z. B. das Flammenbild, vom Beobachter aus gerechnet, 5 cm hinter dem Brennpunkte der um ihre Brennweite vom ersten Hauptpunkte des Auges abstehenden Linse + 10 Ml., so ist $Am = 0{,}05 \times 100 = 5$ Ml., d. h. es besteht Myopie 5.

Eine für die praktische Anwendung bei nicht zu hohen Ametropiegraden sehr geeignete Linse ist + 10. Für diese ist $f^2 = 0{,}01$, $\frac{1}{f^2} = 100$ und für ihre Anwendung gilt daher die einfache Regel: $\boldsymbol{Am = 100\,a}$, wenn a in Metern ausgedrückt wird, oder $\boldsymbol{Am = a}$, wenn a in Centimetern ausgedrückt wird, d. h. mit jeder Meterlinse, um welche die Refraction des Auges sich ändert, verschiebt sich das Luftbild des Augengrundes um 1 Centimeter; halben Meterlinsen entsprechen Verschiebungen um halbe Centimeter u. s. w. Fällt das Bild des Augengrundes in den vorderen Brennpunkt der Linse, also 10 cm vor dieselbe, so ist das Auge emmetropisch, fällt das Bild um n Centimenter hinter den Brennpunkt, nach der Seite des Beobachters, so besteht Hyperopie von n Meterlinsen, fällt das Luftbild um n cm vor den Brennpunkt, so besteht Myopie von n Meterlinsen.

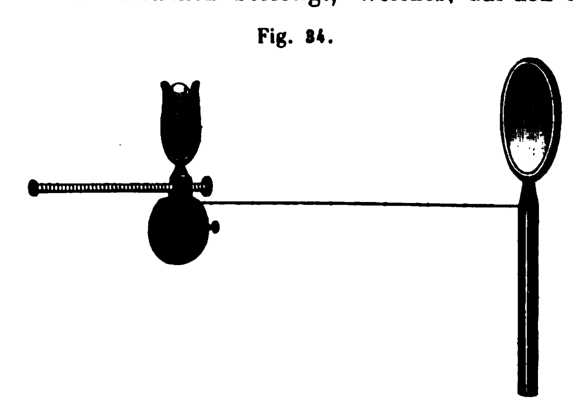
Für niedrige Ametropiegrade würden schwächere Linsen als + 10 genauere Resultate liefern, da einer Meterlinse eine grössere Verschiebung entspricht. Für sehr hohe Hyperopiegrade würden stärkere Linsen zu empfehlen sein, für sehr hohe Myopiegrade schwächere Linsen, oder directe Bestimmung des Fernpunktes ohne Linse.

§ 128. Die Ausführung der Untersuchung ist einfach und leicht. Der Untersucher nähert sich mit dem Augenspiegel von ca. 20 cm Brennweite der vor dem untersuchten Auge im Abstande ihrer Brennweite gehaltenen Convexlinse so weit, bis das Flammenbild in der Pupille die grösste Schärfe zeigt.

Damit die Schärfe der Bilder sicher beurtheilt werden kann, bringt man vor der Lampenflamme ein Gitter an, dessen Schatten in dem Bilde der Flamme sich deutlich markirt.

Zu bequemer Messung der Abstände zwischen Spiegel, Licht und Auge hat Schmidt-Rimpler eine einfache Vorrichtung hergestellt. An der Linse ist einerseits ein Stäbchen befestigt, welches, auf den Orbitalrand gestützt, die Linse in richtigem Abstande zu halten gestattet, andererseits ein Bandmass, welches die Entfernung von der Linse zum Spiegel misst. Es bedarf keiner Tabelle, keiner Berechnung nach dem gemessenen Werthe. Obige Regel sagt Alles: So viel Centimeter Abstand des Flammenbildes vom Brennpunkt der Linse, so viel Meterlinsen Ametropie.

Fig. 84.



Den Abstand des von dem Concavspiegel entworfenen Flammenbildes von dem Spiegel muss man genau kennen. Entweder lässt man Licht auf den Spiegel fallen, welchem durch eine um ihre Brennweite von der Flamme abstehende Convexlinse parallele Richtung gegeben ist, so dass das Flammenbild in der Brennebene des Spiegels entsteht; oder anderenfalls ist es am einfachsten nach Bestimmung der Stellung, in welcher das Flammenbild im Augengrunde scharf erscheint, bei unveränderter Stellung des Augenspiegels mit Hülfe eines dunklen Schirmes den Abstand zu bestimmen, in welchem vom Spiegel das scharfe Flammenbild entworfen wird.

Ein Vortheil dieser Methode besteht darin, dass die Kenntniss der eigenen Accommodationsspannung für den Beobachter nicht erforderlich ist; ein anderer darin, dass für den gefässlosen centralen Theil des Augengrundes die Refraction sicher bestimmt werden kann. Dieser eignet sich sogar besser als die Papille für die Entwerfung des Flammenbildes.

Die Genauigkeit in der Refractionsbestimmung, welche mit der Methode des umgekehrten Bildes zu erreichen ist, scheint ungefähr die gleiche zu sein wie mit der Methode im aufrechten Bilde. Geübte Untersucher bestimmen nach Schmidt-Rimpler's Versuchen bis auf 0,75 Ml. genau.

§ 129. Um das für die Vergrösserung des umgekehrten ophthalmoskopischen Bildes geltende Gesetz zu formuliren, nennen wir ein Object im Augengrunde des zu untersuchenden Auges β, das von ihm durch die Medien des Auges entworfene umgekehrte Luftbild B, das durch die Combination der Augenmedien mit der vorgehaltenen Convexlinse $\frac{1}{f}$ entworfene Luftbild b, so dass also B und b in Bezug auf die Linse $\frac{1}{f}$ conjugirte Bilder

sind. Behalten wir im Uebrigen die bisher und speciell in § 48 benutzten Bezeichnungen bei, so haben wir für die Grössenverhältnisse der genannten drei Bilder folgende Relationen:

$$-\frac{B}{\beta} = \frac{\mathfrak{r}}{\mathfrak{s}} = \frac{nr}{s}$$

$$\frac{b}{B} = \frac{r_1 - d}{r - d}.$$

Durch Multiplication beider $$-\frac{b}{\beta} = \frac{nr\,(r_1 - d)}{s\,(r - d)} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 50)$$

und wenn r_1 durch r und f ausgedrückt wird (cf. § 48) ist die Vergrösserung des umgekehrten ophthalmoskopischen Bildes

$$v = -\frac{b}{\beta} = \frac{nrf}{s\,(f + r - d)} = \frac{f\,(r - \varphi_1)}{\varphi_1\,(f + r - d)} \quad \ldots \quad 50\,\text{a, b})$$

In welcher scheinbaren Grösse, d. h. unter welchem Gesichtswinkel das umgekehrte reelle Bild des Augengrundes von dem Beobachter gesehen wird, hängt selbstverständlich von dem Abstande ab, aus welchem er das Bild betrachtet.

Die Formel $v = \frac{f\,(r - \varphi_1)}{\varphi_1\,(f + r - d)}$ enthält das Gesetz für die Vergrösserung des umgekehrten ophthalmoskopischen Bildes. Die Vergrösserung hängt im Allgemeinen von vier Grössen ab: 1) der Brechkraft der vorgehaltenen Convexlinse, 2) dem Abstande derselben vom untersuchten Auge, 3) der Refraction, 4 der Brennweite des dioptrischen Apparates des Auges. Die Art der Abhängigkeit lässt sich am leichtesten übersehen, wenn man berücksichtigt, dass für $r = \infty$, d. h. Emmetropie, sich der Ausdruck in

$$v^{\text{E}} = \frac{f}{\varphi_1} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad 51)$$

verwandelt. Schreibt man für $f + r - d$ das gleichbedeutende $r - (d - f)$, so lautet die Formel v

$$v = \frac{v^{\text{E}} \cdot (r - \varphi_1)}{r - (d - f)}.$$

Ob für ein ametropisches Auge v grösser oder kleiner ist als v^{E}, die Vergrösserung für das emmetropische Auge, hängt also davon ab, ob der Factor $\frac{r - \varphi_1}{r - (d - f)}$ grösser oder kleiner als 1, d. h. ob $d - f$ grösser oder kleiner als φ_1 ist. Für $d - f = \varphi_1$ oder $d = f + \varphi_1$ ist jener Factor $= 1$, $v = v^{\text{E}} = \frac{f}{\varphi_1}$, d. h. wenn der Brennpunkt der Convexlinse mit dem vorderen Brennpunkt des Auges zusammenfällt, so ist die Vergrösserung in Augen jeder Refraction bei gleichem dioptrischem Apparate die gleiche.

Ist $d - f > \varphi_1$ oder $d > f + \varphi_1$, so ist der bezeichnete Factor grösser als 1, daher $v > v^{\text{E}}$, falls r positiv ist, also bei myopischer Refraction; dagegen

ist jener Factor kleiner als 1 und $v < v^x$, falls r negativ ist, also bei hyperopischer Refraction.

Ist $d - f < \varphi_1$ oder $d < f + \varphi_1$, so ist der Factor $\frac{r - \varphi_1}{r - (d - f)}$ kleiner als 1 und $v < v^x$, falls r positiv ist, also Myopie besteht; dagegen ist jener Factor grösser als 1 und $v > v^x$, falls r negativ ist, also Hyperopie besteht.

Noch zwei Specialwerthe von d sind von Interesse. Wenn $d = f$ ist, d. h. der Brennpunkt der Convexlinse mit dem 1. Hauptpunkte des Auges zusammenfällt, wird (cf. § 48 und 50)

$$v = \frac{f(r - \varphi_1)}{r\varphi_1} = \frac{nf}{s} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 52$$

Zugleich ist $$v = \frac{f}{\varphi_1} - \frac{f}{r} = v^x - \frac{f}{r}.$$

Wenn $d = f - (\varphi_{11} - \varphi_1) = f - \varrho$ ist, d. h. der Brennpunkt der Linse mit dem 1. Knotenpunkte des Auges zusammenfällt, so ist

$$v = \frac{f(r - \varphi_1)}{\varphi_1(r + \varrho)} = \frac{f(\mathfrak{r} - \varphi_{11})}{\mathfrak{r}\varphi_1} = \frac{f}{\mathfrak{s}}, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 53$$

(s bedeutet den Abstand des 2. Hauptpunktes, $\mathfrak{s}$ den Abstand des 2. Knotenpunktes von der Retina). In diesen Fällen ist also die Vergrösserung von den genannten Abständen s und $\mathfrak{s}$ abhängig, ohne daneben noch von der Refraction des Auges abhängig zu sein.

§ 130. Diese Gesetze lassen sich folgendermassen ausdrücken:

1. Für das emmetropische nicht accommodirte Auge ist die Vergrösserung des umgekehrten Augenspiegelbildes der Brennweite der benutzten Convexlinse direct, der vorderen Brennweite des Auges umgekehrt proportional $\left(v = \frac{f}{\varphi_1}\right)$, d. h. die Vergrösserung ist um so stärker, je schwächer die Convexlinse; um so stärker, je stärker der brechende Apparat des Auges ist. Der Abstand der Linse vom Auge ist gleichgültig. (da die Strahlen zwischen Auge und Linse parallel gerichtet sind).

2. Für das ametropische Auge ist neben den Brennweiten des Auges und der Convexlinse auch der Abstand der Convexlinse von Einfluss auf die Vergrösserung. (Es wird angenommen, dass das Auge sich in accommodativer Ruhe befindet.)

A. Befindet sich die Convexlinse in solcher Stellung, dass ihr Brennpunkt mit dem vorderen Brennpunkte des Auges zusammenfällt, so ist die Vergrösserung von der Refraction des Auges unabhängig; sie ist die gleiche für Augen jeder Refraction bei gleicher Stärke des dioptrischen Apparates. Der Ausdruck ist genau derselbe wie für Emmetropie $v = v^x = \frac{f}{\varphi_1}$. Bei reiner Axenametropie jeden Grades ist also die Vergrösserung die gleiche, wie im

emmetropischen Normalauge; bei Krümmungshyperopie stärker, bei Krümmungsmyopie schwächer. (In dem accommodirenden Auge verhält es sich wie mit Krümmungsmyopie.)

B. Liegt der Brennpunkt der Convexlinse dem Auge ferner als der vordere Brennpunkt des Auges, so fällt bei Myopie die Vergrösserung stärker, bei Hyperopie geringer aus als bei Emmetropie mit gleicher Brennweite $\left(\text{d. h. als } v^x = \frac{f}{\varphi_1}\right)$.

Liegt hingegen der Linsen-Brennpunkt dem Auge näher als der vordere Brennpunkt des Auges, so ist bei Myopie die Vergrösserung schwächer, bei Hyperopie stärker als bei Emmetropie mit gleicher Brennweite.

C. Annäherung der Convexlinse ans Auge bewirkt bei Myopie stets Verkleinerung, bei Hyperopie Vergrösserung des umgekehrten Bildes; Entfernung der Linse vom Auge bei Myopie stets Vergrösserung, bei Hyperopie Verkleinerung. Bei Emmetropie ist, wie erwähnt, die Aenderung des Abstandes ohne Einfluss. Dies Verhalten bietet ein sehr einfaches und bequemes Mittel ohne Messung und ohne Wechsel von Gläsern im umgekehrten Bilde die Art der Ametropie zu erkennen und den Grad ungefähr abzuschätzen; besonders bei der Erkenntniss des Astigmatismus findet es Verwendung.

D. Fällt der Brennpunkt der Convexlinse mit dem 1. Hauptpunkte des Auges zusammen, so ist die Vergrösserung dem Abstande der Retina vom 2. Hauptpunkte umgekehrt proportional $\left(v = \frac{nf}{s}\right)$. Fällt der Brennpunkt der Convexlinse mit dem 1. Knotenpunkte des Auges zusammen, so ist die Vergrösserung dem Abstande der Retina vom 2. Knotenpunkte umgekehrt proportional $\left(v = \frac{f}{\delta}\right)$. In beiden Fällen ist bei Gleichheit der genannten Abstände die Vergrösserung die gleiche, welches auch die Refraction des Auges sein möge. Hierin liegt, wie später noch auszuführen sein wird, ein bequemes Mittel zu annähernder Bestimmung der Axenlänge im lebenden Auge.

Die gewöhnlich aufgestellte Regel, die Vergrösserung des umgekehrten Bildes sei für das myopische Auge geringer, für das hyperopische Auge stärker als für das emmetropische, ist nach dem Vorstehenden aus doppeltem Grunde unrichtig. Erstens findet überhaupt keine directe allein massgebende Abhängigkeit der Vergrösserung von der Refraction statt, sondern in erster Linie ist stets die Brechkraft des dioptrischen Apparates von massgebendem Einflusse, daher also z. B. ein myopisches Auge bei gleicher Stellung der Convexlinse je nach der Grösse seiner Brennweite sowohl ein grösseres als ein kleineres als ein ebenso grosses Bild wie das emmetropische Auge liefern kann[1]).

[1] Hier hat dieselbe Deduction Geltung, welche in § 123 für das aufrechte ophthalmoskopische Bild angestellt wurde.

Zweitens gilt, auch wenn nur Augen von gleichen Brennweiten in Vergleich gestellt werden, die Regel nur in dem Specialfalle, dass die Convexlinse von dem Hauptpunkte des untersuchten Auges um weniger als die Summe der Brennweite der Linse und der vorderen Brennweite des Auges absteht. Einigen Werth behält jene Regel trotz ihrer Ungenauigkeit als eine erste Annäherung insofern, als Variationen in der Stärke des dioptrischen Apparates im Allgemeinen in den Hintergrund treten gegen die Variationen der Axenlänge und weil bei der Stellung des Convexglases, welche das grösste ophthalmoskopische Gesichtsfeld gewährt (Zusammenfallen des Linsenbrennpunktes mit der Pupillarebene, also ungefähr mit dem Hauptpunkte des Auges) die Beziehung der Vergrösserung zur Refraction eine besonders einfache ist $\left(v = v^x - \frac{f}{r}\right)$.

§ 131. Auch die Vergrösserung des umgekehrten ophthalmoskopischen Bildes kann zur Bestimmung des optischen Baues des Auges dienen, wenn man sie messen und mit der wahren Grösse eines Objectes im Augengrunde vergleichen kann. Aus obigen Gleichungen 50 a, und b) berechnet sich

$$\varphi_1 = \frac{fr}{f + v\,(f + r - d)} \qquad s = \frac{nrf}{v'\,(f + r - d)} \quad . \ . \ . \ 54,$$

Eine Vereinfachung für die Rechnung entsteht aber, wenn man zur Berechnung von φ_1 die Vergrösserung bei dem Abstande der Convexlinse $d = f + \varphi_1$, zur Berechnung von s die Vergrösserung bei dem Abstande $d = f$ benutzt. Für ersteren Fall ist $v = \frac{f}{\varphi_1}$, also $\varphi_1 = \frac{f}{v}$, für den letzteren $v' = \frac{nf}{s}$, also $s = \frac{nf}{v'}$.

Bei Kenntniss der Refraction könnte man s aus φ_1 und φ_1 aus s durch die Formel $s = \frac{r\varphi_{11}}{r - \varphi_1}$ berechnen; da man nun beide direct aus gesonderten Messungsresultaten ableiten kann, so hat man eine Controlle der Resultate, zu welcher noch die weitere Controlle durch die Messung der Vergrösserung des aufrechten Bildes hinzutritt.

Wird, wie in § 125, die Vergrösserung der Sehnervenpapille durch $\frac{P}{p} = \frac{P}{1,56}$ in dem einen, durch $\frac{P'}{1,56}$ im andern Falle ausgedrückt, so ist

$$\varphi_1 = \frac{fp}{P} \qquad s = \frac{nfp}{P'}.$$

Ist beispielsweise die benützte Convexlinse 20 Meterlinsen stark, so ist

$$\left.\begin{aligned} \varphi_1 &= \frac{50 \times 1,56}{P} = \frac{78}{P} \text{ in Millimetern,} \\ s &= \frac{1,3356 \times 50 \times 1,56}{P'} = \frac{104,18}{P'} \text{ in Millimetern.} \end{aligned}\right\} \ . \ . \ 55.$$

Nach diesen Formeln ergeben sich für die Convexlinse von 50 mm Brennweite, 50 mm vor dem vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellt, zusammengehörige Werthe von P und φ_1, welche in dem folgenden Täfelchen in den so bezeichneten Columnen einander gegenüber gestellt sind; und ebenso sind für dieselbe Linse, 50 mm vom 1. Hauptpunkte des Auges aufgestellt, zusammengehörige Werthe von P' und s in den entsprechenden Columnen verzeichnet.

P	φ_1	P_1	s
3 mm	26 mm	3 mm	37,4 mm
3,5 -	22,2 -	3,5 -	29,7 -
4 -	19,5 -	4 -	26,0 -
4,5 -	17,3 -	4,5 -	23,1 -
5 -	15,6 -	5 -	20,8 -
5,5 -	14,2 -	5,5 -	18,9 -
6 -	13 -	6 -	17 -
6,5 -	12 -	6,5 -	16 -

§ 132. Resumiren wir die bezüglich der ophthalmoskopischen Vergrösserung gewonnenen Resultate. Es ergab sich, dass sowohl die Vergrösserung im aufrechten als im umgekehrten Bilde im Allgemeinen mit der Refraction des untersuchten Auges wechselt. Es können jedoch leicht Bedingungen herbeigeführt werden, welche die Vergrösserung von der Refraction als solcher unabhängig machen; man braucht dazu nur dem zur Untersuchung erforderlichen Glase eine bestimmte Stelle zu dem untersuchten Auge zu geben. *Stellt man das für das aufrechte Bild erforderliche Correctionsglas in den vorderen Brennpunkt des untersuchten Auges oder für das umgekehrte Bild die Convexlinse so, dass ihr Brennpunkt mit dem vorderen Brennpunkte des Auges zusammenfällt, so ist die Vergrösserung allein abhängig von der Brechkraft des dioptrischen Systems und zwar der vorderen Brennweite desselben umgekehrt proportional* $\left(W = \frac{D}{\varphi_1}, v = \frac{f}{\varphi_1}\right)$; *stellt man das zur Entwerfung des umgekehrten Bildes benutzte Convexglas so, dass ein Brennpunkt desselben mit dem vorderen Hauptpunkte des Auges zusammenfällt, so ist die Vergrösserung allein abhängig von der Axenlänge und zwar dem massgebenden Abschnitte derselben umgekehrt proportional* $\left(v = \frac{nf}{s}\right)$.

Beim aufrechten Bilde ergiebt das Correctionsglas die Refraction, die Bildgrösse die Brechkraft des dioptrischen Systems, daraus berechnet sich die Axenlänge; beim umgekehrten Bilde giebt die Lage des Bildes die Refraction, die

Grösse des Bildes die Axenlänge, daraus berechnet sich die Brechkraft des dioptrischen Systems. Bestimmt man noch ophthalmometrisch den Hornhautradius in der Gesichtslinie, so ist auch der Antheil der Linse an der Brechkraft annähernd zu berechnen.

Die beiden Methoden führen also zu dem gleichen Ziele. den optischen Bau des Auges zu ermitteln und können einander controlliren und rectificiren.

In beiden vorhin bezeichneten Fällen wird, wenn man dem vorgehaltenen Linsenglase eine bestimmte Stellung zum Haupt- resp. Brennpunkte des Auges geben soll, hiedurch die Kenntniss des optischen Baues des Auges, der doch ermittelt werden soll, genau genommen, bereits vorausgesetzt. Es erwächst jedoch nur ein geringer Fehler, wenn man die gewöhnliche durchschnittliche Lage der vorderen Cardinalpunkte annimmt, etwa wie im schematischen Auge. Praktisch wäre, auch wenn man die Lage jener Cardinalpunkte genauer kennte, es doch kaum möglich, sie mit Genauigkeit einzuhalten. Nur für das aphakische Auge ist es nothwendig, der veränderten Lage des vorderen Brennpunktes Rechnung zu tragen.

§ 133. Die Vergleichung der Vergrösserung des aufrechten und umgekehrten ophthalmoskopischen Bildes unter einander hat insofern etwas Missliches, als ein virtuelles Bild mit einem reellen Bilde zu vergleichen ist. Für das virtuelle aufrechte Bild ist die Vergrösserung bei bestimmter Stellung der Augen und des Correctionsglases zu einander fest gegeben; für das reelle umgekehrte Bild indessen ist die wirklich gesehene Vergrösserung noch von der Entfernung abhängig, aus welcher es betrachtet wird. Wir nehmen als diese Entfernung denselben Abstand der deutlichen Sehweite an, auf welchen die Vergrösserung des aufrechten Bildes bezogen ist. Für einen emmetropischen Beobachter soll der Gesichtswinkel bestimmt werden, unter welchem ihm in beiden Fällen ein Object β im Augengrunde erscheint.

Für das aufrechte Bild ist der Gesichtswinkel

$$\varepsilon = \frac{\beta(r-\varphi_1)}{\varphi_1(r-d)}.$$

Das umgekehrte Bild b hat, wenn der Abstand der Convexlinse $\frac{1}{f}$ zum Unterschiede von d mit d' bezeichnet wird, die Grösse $b = \frac{\beta f(r-\varphi_1)}{\varphi_1(f+r-d')}$. Auf den Abstand D erscheint es unter dem Gesichtswinkel

$$E = \frac{b}{D} = \frac{\beta f(r-\varphi_1)}{D\varphi_1(f+r-d')}.$$

Mithin ist das Verhältniss beider

$$\frac{\varepsilon}{E} = \frac{D(f+r-d')}{f(r-d)} \quad \ldots \ldots \ldots \quad 56$$

Vergleicht man die Vergrösserung in den bevorzugten Stellungen der Hülfsgläser, in welchen die Vergrösserung von der Refraction unabhängig ist, d. h. bei $d = \varphi_1$ für das aufrechte, bei $d' = f + \varphi_1$ für das umgekehrte Bild, so ist

$$\frac{\varepsilon}{E} = \frac{D}{f}, \quad \ldots \ldots \ldots \quad 57)$$

d. h. die Vergrösserung des aufrechten Bildes verhält sich zu der des umgekehrten Bildes wie die deutliche Sehweite zur Brennweite der convexen Hülfslinse.

§ 134. Bei der ophthalmoskopischen Diagnose des Refractionszustandes sind gewisse Fehlerquellen zu vermeiden, verschiedene Bedingungen müssen erfüllt sein, damit die wahre Refraction des untersuchten Auges ermittelt werde. 1) Es muss ein Bild von vollkommener optischer Schärfe und zwar 2) vom centralen Theile des Augengrundes gewonnen werden. 3) Das untersuchte Auge muss sich im Zustande vollkommener Accommodationsruhe befinden. 4) Ebenso muss auch das Auge des Beobachters in voller Accommodationsruhe bleiben, oder es muss der Grad des stattfindenden Accommodationsaufwandes genau bekannt sein. Die Erfüllung jeder dieser Bedingungen kann Schwierigkeiten begegnen.

1) Hinsichtlich der ersten Bedingung, der optischen Schärfe des Bildes, ist zu bemerken, dass über diese zu urtheilen und den Moment grösster Schärfe zu bestimmen, zuweilen, namentlich bei Gegenwart von Trübungen der Retina oder der Medien eine keineswegs leichte Aufgabe ist. Besonders aber entstehen Bedenken aus der für die Untersuchung im aufrechten Bilde vielfach üblichen schrägen Stellung der Correctionsgläser. Strahlenbündel, welche in schräger Richtung durch eine sphärische Linse hindurchtreten, werden nicht nur stärker gebrochen als in der Richtung der Axe, sondern es hört auch die Homocentricität auf, das Bündel wird astigmatisch. Das gesehene Bild kann daher nicht scharf sein, und der Grad der vorhandenen Ametropie nicht richtig beurtheilt werden, wenn, wie es in den meisten der neueren Refractionsophthalmoskope der Fall ist, die Correctionsgläser stark gegen die Blickrichtung geneigt sind. Aus diesem Grunde verdienen zur Refractionsbestimmung diejenigen Augenspiegel den Vorzug, bei welchen in der Richtung der Axe durch das Correctionsglas gesehen wird, so die älteren Instrumente von Helmholtz und Jäger mit ihren neueren Modificationen, die neueren Spiegel von Wadsworth, Loring und Hirschberg. Von besonderem Vortheil ist es, wie oben dargelegt wurde, aus verschiedenen Rücksichten, das Correctionsglas zwischen Spiegel und untersuchtem Auge und zwar ungefähr im vorderen Brennpunkte des letzteren anzubringen. Hiezu lässt sich behufs sehr genauer Bestimmungen die ganze Auswahl der Gläser des Brillenkastens benutzen; oder man kann zur Zeitersparniss die Reihe der gebräuchlichsten Gläser in Rahmen fassen lassen, welche sich rasch vor dem Auge verschieben lassen.

2) Um der zweiten Bedingung zu genügen, soll die Refraction für die *Fovea centralis* der Retina bestimmt werden. Wir haben gesehen (pag. 274), dass die Refraction, namentlich für höhere Ametropiegrade, in verschiedenen

Theilen des Augengrundes erheblich verschieden sein kann. Die Schwierigkeit, bei sehr enger Pupille von dem centralen, grösserer Gefässe entbehrenden und am wenigsten günstig beleuchteten Theile des Augengrundes, ein scharfes Bild zu gewinnen, macht, dass man sich in der Regel begnügt, die Refraction für die Sehnervenpapille zu bestimmen. Ein Fehler kann besonders dann entstehen, wenn das Niveau der Papille physiologisch oder pathologisch abweichend ist, z. B. bei ödematöser Schwellung, wie sie oft Reizungszustände und Accommodationskrampf begleitet. SCHMIDT-RIMPLER's Methode (s. pag. 429) vermeidet diese Fehlerquelle, indem die Refraction stets für die Gegend des hinteren Poles bestimmt wird, ohne dass es nöthig ist, ein scharfes Bild des Augengrundes zu erhalten. COCCIUS bestimmt die Refraction auch im aufrechten Bilde in der centralen Region mit Hülfe des Schattenbildes eines vor der Lichtflamme aufgestellten Gitters.

WOINOW[1] hob die Differenz der Refraction in der Fovea und Papille zuerst hervor, und Mehrere bestätigten seine Angabe. SCHNABEL[2], der genaue vergleichende Refractionsbestimmungen ausführte, fand unter 45 Fällen 5mal erhebliche Differenzen bis zu 2,5 Ml. Auffallender Weise war in allen diesen Augen (3 *M*, 1 *E*, 1 *H*) die an der Papille bestimmte Refraction die stärkere. Häufig fand er einen Unterschied zwischen dem äusseren und inneren Rande der Papille, und zwar im äusseren die stärkere Refraction. Andere haben häufiger in der Fovea die stärkere Reaction gefunden.

MAUTHNER[3] hat die wichtige Entdeckung gemacht, dass bei der ophthalmoskopischen Untersuchung im aufrechten Bilde unter sonst geeigneten Umständen die Accommodation zu erschlaffen pflegt, so dass Accommodationskrampf, welcher bei den Sehprüfungen zu Tage tritt, schwindet, latente Hypermetropie manifest und der wahre Grad der Myopie erkennbar wird. Diese Thatsache ist als im Allgemeinen gültig allseitig anerkannt, die Regel kann auch mit einiger Einschränkung auf das umgekehrte Bild ausgedehnt werden: dagegen steht es auch fest, dass Fälle vorkommen, in welchen die Abspannung der Accommodation unvollkommen ist oder ganz ausbleibt, ja in allerdings ausnahmsweisen Fällen ist beobachtet worden, dass unter dem Augenspiegel ein Accommodationskrampf auftrat, der sonst nicht vorhanden war. Man darf sich daher nicht zu sicher darauf verlassen, dass die Accommodation hinter dem Spiegel völlig erschlafft, vor Allem aber darf man nicht versäumen diejenigen Vorsichtsmassregeln zu treffen, welche erfahrungsgemäss die Entspannung fördern. Dahin gehört, dass die Beleuchtung nicht zu grell sei und nicht zu plötzlich einwirke, ferner dass dem zweiten nicht untersuchten Auge kein Anlass zu scharfer Fixation gegeben werde, daher die Untersuchung am besten in einem grossen dunklen Zimmer ohne auffällige kleine Fixationsobjecte vorgenommen wird, während der Untersuchte mit paralleler Blickrichtung in die Ferne starrt; sicherer ist es, das nicht untersuchte Auge zu verdecken, so dass jede Möglichkeit der Fixation aufgehoben ist. Die Anwendung von Atropin ist in manchen Fällen nicht zu umgehen; sie sichert die vollkommene Unthätig-

1) Centralbl. f. die med. Wissensch. 1869. p. 881.

2) Archiv f. Ophth. XX. 2. p. 32.

3) Lehrbuch der Ophthalmoskopie. 1868. p. 174.

keit der Accommodation, wenn man einzelne Fälle des sehr seltenen hartnäckigen Accommodationskrampfes ausnimmt.

4) Auch die Erfüllung der letzten der genannten Bedingungen für die ophthalmoskopische Refractionsbestimmung kann Schwierigkeit bieten. Um die Accommodation willkürlich vollkommen erschlaffen zu können, bedarf es einer speciellen Einübung. Einen grossen Vorzug haben, wie MAUTHNER mit Recht hervorhebt, Beobachter mit Myopie höheren Grades, da diese gewohnt sind, auch bei stark convergirender Augenstellung ihre Accommodation ganz ruhen zu lassen. Man hat den Beobachtern, welche ihre Accommodation nicht willkürlich vollkommen erschlaffen können, den Rath gegeben, das Quantum Accommodation, welches sie bei dieser Art von Untersuchungen gewohnheitsmässig aufwenden, genau festzustellen und bei der Berechnung jedesmal in Abzug zu bringen. Allein viel ist mit diesem Rath nicht geholfen, weil jenes Quantum keineswegs constant ist. Methodische Uebung allein kann hier helfen.

Trotz der angeführten Schwierigkeiten und Fehlerquellen ist es bei sorgfältiger Einübung der Methoden möglich, in der grossen Mehrzahl der Fälle die Refraction objectiv aus dem Augenspiegelbilde mit ziemlicher Genauigkeit zu bestimmen, sofern die individuellen Umstände genügend berücksichtigt werden. Nur muss man das Mass der zu erreichenden Sicherheit und Genauigkeit nicht zu hoch taxiren. Wenn einzelne Beobachter angeben, die Refraction bis auf $^1/_2$ oder gar $^1/_4$ Meterlinse genau bestimmen zu können, so mag das für auserlesen günstige Umstände Geltung haben; dadurch ist aber nicht ausgeschlossen, dass für concrete Fälle, in denen das Verfahren auszuüben ist, Irrthümer selbst von mehreren Meterlinsen vorkommen können. Wo es auf eine besondere Genauigkeit ankommt, gewinnt man eine willkommene Controlle durch die beiden Methoden im aufrechten und umgekehrten Bilde. Welche von beiden Methoden im Allgemeinen den Vorzug verdient, wird sich zur Zeit kaum entscheiden lassen, vielmehr von der individuellen Einübung abhängen. Die Methode im umgekehrten Bilde hat jedenfalls den Vorzug, dass das Resultat von etwaiger Accommodationsanstrengung des Beobachters leichter unabhängig zu machen ist. Im Uebrigen aber scheint durch das aufrechte Bild grössere Genauigkeit erreicht werden zu können.

Die Erkenntniss des optischen Baues des Auges.

§ 135. Zur Kenntniss des optischen Baues des Auges genügt es nicht, die Refraction festzustellen. Wie früher (pag. 268) gezeigt wurde, kann bei gleicher Lage des Fernpunktes das gegenseitige Verhältniss zwischen Brechkraft des dioptrischen Systems und Axenlänge stark wechseln und es ist oft von grosser Wichtigkeit für die Beurtheilung des einzelnen Falles, ob die vorhandene Ametropie durch Abnormität des brechenden Apparates oder der Axenlänge bedingt ist. Dass die Aufgabe, den optischen Bau des Auges genau und in allen Einzelnheiten festzustellen, eine sehr schwierige und selbst im günstigsten Falle nur theilweise lösbare ist, haben wir bereits gesehen. Die vollständige ophthalmometrische Messung behufs Ermittelung der optischen Constanten

Theilen des Augengrundes erheblich verschieden sein kann. Die Schwierigkeit, bei sehr enger Pupille von dem centralen, grösserer Gefässe entbehrenden und am wenigsten günstig beleuchteten Theile des Augengrundes, ein scharfes Bild zu gewinnen, macht, dass man sich in der Regel begnügt, die Refraction für die Sehnervenpapille zu bestimmen. Ein Fehler kann besonders dann entstehen, wenn das Niveau der Papille physiologisch oder pathologisch abweichend ist, z. B. bei ödematöser Schwellung, wie sie oft Reizungszustände und Accommodationskrampf begleitet. Schmidt-Rimpler's Methode (s. pag. 429) vermeidet diese Fehlerquelle, indem die Refraction stets für die Gegend des hinteren Poles bestimmt wird, ohne dass es nöthig ist, ein scharfes Bild des Augengrundes zu erhalten. Coccius bestimmt die Refraction auch im aufrechten Bilde in der centralen Region mit Hülfe des Schattenbildes eines vor der Lichtflamme aufgestellten Gitters.

Woinow [1]) hob die Differenz der Refraction in der Fovea und Papille zuerst hervor, und Mehrere bestätigten seine Angabe. Schnabel [2]), der genaue vergleichende Refractionsbestimmungen ausführte, fand unter 45 Fällen 5mal erhebliche Differenzen bis zu 2,5 Ml. Auffallender Weise war in allen diesen Augen (3 M, 1 E, 1 H) die an der Papille bestimmte Refraction die stärkere. Häufig fand er einen Unterschied zwischen dem äusseren und inneren Rande der Papille, und zwar im äusseren die stärkere Refraction. Andere haben häufiger in der Fovea die stärkere Reaction gefunden.

3) Mauthner [3]) hat die wichtige Entdeckung gemacht, dass bei der ophthalmoskopischen Untersuchung im aufrechten Bilde unter sonst geeigneten Umständen die Accommodation zu erschlaffen pflegt, so dass Accommodationskrampf, welcher bei den Sehprüfungen zu Tage tritt, schwindet, latente Hyperopie manifest und der wahre Grad der Myopie erkennbar wird. Diese Thatsache ist als im Allgemeinen gültig allseitig anerkannt, die Regel kann auch mit einiger Einschränkung auf das umgekehrte Bild ausgedehnt werden; dagegen steht es auch fest, dass Fälle vorkommen, in welchen die Abspannung der Accommodation unvollkommen ist oder ganz ausbleibt, ja in allerdings ausnahmsweisen Fällen ist beobachtet worden, dass unter dem Augenspiegel ein Accommodationskrampf auftrat, der sonst nicht vorhanden war. Man darf sich daher nicht zu sicher darauf verlassen, dass die Accommodation hinter dem Spiegel völlig erschlafft, vor Allem aber darf man nicht versäumen diejenigen Vorsichtsmassregeln zu treffen, welche erfahrungsgemäss die Entspannung fördern. Dahin gehört, dass die Beleuchtung nicht zu grell sei und nicht zu plötzlich einwirke, ferner dass dem zweiten nicht untersuchten Auge kein Anlass zu scharfer Fixation gegeben werde, daher die Untersuchung am besten in einem grossen dunklen Zimmer ohne auffällige kleine Fixationsobjecte vorgenommen wird, während der Untersuchte mit paralleler Blickrichtung in die Ferne starrt; sicherer ist es, das nicht untersuchte Auge zu verdecken, so dass jede Möglichkeit der Fixation aufgehoben ist. Die Anwendung von Atropin ist in manchen Fällen nicht zu umgehen; sie sichert die vollkommene Unthäti-

---

1) Centralbl. f. die med. Wissensch. 1869. p. 881.

2) Archiv f. Ophth. XX. 2. p. 82.

3) Lehrbuch der O[illegible]ie. 1868. p. 174.

it der Accommodation, wenn man einzelne Fälle des sehr seltenen hartickigen Accommodationskrampfes ausnimmt.

4) Auch die Erfüllung der letzten der genannten Bedingungen für die phthalmoskopische Refractionsbestimmung kann Schwierigkeit bieten. Um die ccommodation willkürlich vollkommen erschlaffen zu können, bedarf es einer ecieller Einübung. Einen grossen Vorzug haben, wie MAUTHNER mit Recht ervorhebt, Beobachter mit Myopie höheren Grades, da diese gewohnt sind, ich bei stark convergirender Augenstellung ihre Accommodation ganz ruhen lassen. Man hat den Beobachtern, welche ihre Accommodation nicht willürlich vollkommen erschlaffen können, den Rath gegeben, das Quantum ccommodation, welches sie bei dieser Art von Untersuchungen gewohnheitsässig aufwenden, genau festzustellen und bei der Berechnung jedesmal in bzug zu bringen. Allein viel ist mit diesem Rath nicht geholfen, weil jenes uantum keineswegs constant ist. Methodische Uebung allein kann hier lfen.

Trotz der angeführten Schwierigkeiten und Fehlerquellen ist es bei sorgtiger Einübung der Methoden möglich, in der grossen Mehrzahl der Fälle die fraction objectiv aus dem Augenspiegelbilde mit ziemlicher Genauigkeit zu stimmen, sofern die individuellen Umstände genügend berücksichtigt wern. Nur muss man das Mass der zu erreichenden Sicherheit und Genauigit nicht zu hoch taxiren. Wenn einzelne Beobachter angeben, die Refraction auf $^1/_2$ oder gar $^1/_4$ Meterlinse genau bestimmen zu können, so mag das für erlesen günstige Umstände Geltung haben; dadurch ist aber nicht ausgelossen, dass für concrete Fälle, in denen das Verfahren auszuüben ist, Irrtmer selbst von mehreren Meterlinsen vorkommen können. Wo es auf eine sondere Genauigkeit ankommt, gewinnt man eine willkommene Controlle rch die beiden Methoden im aufrechten und umgekehrten Bilde. Welche beiden Methoden im Allgemeinen den Vorzug verdient, wird sich zur Zeit um entscheiden lassen, vielmehr von der individuellen Einübung abhängen. Methode im umgekehrten Bilde hat jedenfalls den Vorzug, dass das Resultat n etwaiger Accommodationsanstrengung des Beobachters leichter unabhängig machen ist. Im Uebrigen aber scheint durch das aufrechte Bild grössere nauigkeit erreicht werden zu können.

Die Erkenntniss des optischen Baues des Auges.

§ 135. Zur Kenntniss des optischen Baues des Auges genügt es nicht, die efraction festzustellen. Wie früher (pag. 268) gezeigt wurde, kann bei gleier Lage des Fernpunktes das gegenseitige Verhältniss zwischen Brechkraft es dioptrischen Systems und Axenlänge stark wechseln und es ist oft von rosser Wichtigkeit für die Beurtheilung des einzelnen Falles, ob die vorhanene Ametropie durch Abnormität des brechenden Apparates oder der Axenange bedingt ist. Dass die Aufgabe, den optischen Bau des Auges genau und n allen Einzelnheiten festzustellen, eine sehr schwierige und selbst im günstigsten alle nur theilweise lösbare ist, haben wir bereits gesehen. Die vollständige phthalmometrische Messung behufs Ermittelung der optischen Constanten

des Auges ist viel zu schwierig und zeitraubend, um für die Praxis allgemeine Anwendung finden zu können, sie muss daher für einzelne Ausnahmefälle reservirt bleiben. Die Anwendbarkeit wird erweitert durch Vereinfachung der Methoden, wie sie theils für sämmtliche Messungen, theils für einzelne Zwecke in neuester Zeit in Anwendung gekommen sind. Dahin gehört die Verwendung des Mikrooptometers von HELMHOLTZ [1], des vereinfachten Ophthalmometers von COCCIUS, des Cornealmikroskops zur Bestimmung der Tiefe der vorderen Kammer nach DONDERS, des Diplometers zur Messung der Hornhautreflexe, der Pupille etc. von LANDOLT, der vereinfachten Methode zur Messung der Hornhautkrümmung von HIRSCHBERG (cf. oben § 22).

Es wurde (s. pag. 283) schon darauf hingewiesen, dass selbst die genaueste ophthalmometrische Durchmessung nicht alle Constanten des Auges zu liefern vermag. Der totale Brechungsindex des Linsensystems namentlich lässt sich im lebenden Auge nicht feststellen und man ist daher genöthigt, bei der Berechnung der Axenlänge schematische Werthe zu Hülfe zu nehmen. Um so wichtiger ist es daher auf anderem Wege als dem sehr umständlichen der Bestimmung der Lage und Krümmung der einzelnen brechenden Flächen Aufschluss über gewisse Hauptpunkte zu bekommen, die dioptrische Wirkung des brechenden Apparates als Ganzen und die Axenlänge. Wir haben an dieser Stelle nur zu resumiren, was in früheren Abschnitten in dieser Hinsicht bereits angeführt wurde. Wir haben gesehen, dass bei gleichem Refractionszustande ungleicher optischer Bau sich durch Verschiedenheit in der Netzhautbildgrösse kund giebt und dass daher sowohl Differenzen in der Grösse des ophthalmoskopischen Bildes als Differenzen in der Sehschärfe Aufschluss über den optischen Bau gewähren können, erstere durch objective Messung, letztere durch subjective Functionsprüfung bestimmbar.

§ 136. A. Was das ophthalmoskopische Bild anlangt, so liefert sowohl die Vergrösserung des aufrechten als die des umgekehrten Bildes Mittel zur Erkenntniss des optischen Baues. Es wurde gezeigt, dass bei bestimmter Aufstellung des bei der Untersuchung benutzten Hülfsglases in beiden Fällen sehr einfache Verhältnisse stattfinden. Hier braucht nur an die einfachen Formeln für die Vergrösserung bei bestimmtem Abstande des Glases vom Hauptpunkte des Auges erinnert zu werden: für das umgekehrte Bild bei $d = f$ $V = \frac{nf}{s}$, bei $d = f + \varphi_1$ $V = \frac{f}{\varphi_1}$, für das aufrechte Bild bei $d = \varphi$ $v = \frac{D}{\varphi_1}$. Es kommt nur darauf an, 1) dass die Messung der Bildgrösse genau genug erfolgen könne, 2) dass sich ein Object von genügend constanter und bekannter Grösse im Augengrunde finde. Letzteres ist bisher meistens bezweifelt worden und in der That bietet die Sehnervenpapille, die wohl allein in Betracht kommen kann, manche Differenzen in ihrer Grösse nach dem Lebens-

1) Archiv f. Ophth. Bd. XVIII, 1. p. 155.

alter, der Körpergrösse, etwaigen krankhaften Zuständen. Dennoch haben die von L. WEISS zu diesem Zwecke an einer grösseren Zahl gesunder und erkrankter Augen angestellten Messungen ergeben, dass der verticale Durchmesser der Sehnervenscheibe im normalen Auge eine ziemlich constante Grösse zeigt. Im Mittel fand WEISS denselben 1,56 mm messend, bei einem Wechsel von 1,44 bis 1,65 mm, bei glaukomatösen Augen fand er grössere (1,7 bis 1,86), bei Sehnervenatrophie kleinere (1,32) Durchmesser. Selbstverständlich wird es nicht immer leicht sein, die Grenzen der Papille genau zu erkennen, z. B. wo Verziehungen der Choroidalgrenzen stattfinden und atrophische Bügel dieselbe umgeben, deren Farbe sich von der Farbe der Nervenscheibe wenig unterscheidet; indessen ist in zahlreichen, von pathologischen Abnormitäten freien Fällen die Grenze gut erkennbar und man wird sich, wenn man den Mittelwerth von 1,56 mm zu Grunde legt, nur wenig von der Wahrheit entfernen [1]).

Die Technik der mikrometrischen Messung des ophthalmoskopischen Bildes bedarf, wenn man nicht bloss Schätzungswerthe, sondern zuverlässige Resultate erhalten will, noch weiterer Ausbildung. Erfolgreiche Versuche sind in neuester Zeit für das aufrechte Bild namentlich von LANDOLT und WEISS gemacht worden. Letzterer [2]) hat nach dem Vorgange Anderer die Methode à double vue cultivirt, indem er das Bild der Papille an einem in bestimmter Entfernung aufgestellten Quadratmillimeter misst. LANDOLT [3]) suchte auch die Messungen mit einem Auge auszuführen, indem er durch ein hinter der centralen Durchbohrung des Ophthalmoskops angebrachtes kleines halbdurchsichtiges Planspiegelchen eine Coordinateneintheilung so reflectiren liess, dass sie sich mit dem Bilde des Augenspiegels deckt.

Auch für das umgekehrte ophthalmoskopische Bild sind Messungsmethoden angegeben worden. SCHNELLER, und nach ihm LIEBREICH, haben das umgekehrte Luftbild direct zu messen gesucht. LAQUEUR [4]) benutzte zur Messung das Schattenbild verstellbarer Stäbe, welche vor der leuchtenden Flamme angebracht sind. In ähnlicher Weise kann ein aus je 1 mm breiten und durch 1 mm breite Zwischenräume getrennten Stäbchen bestehendes Gitter nach Art des von SCHMIDT-RIMPLER benutzten (s. pag. 432) bequem verwendet werden.

§ 137. B. Wie die Prüfung der relativen Sehschärfe unter bestimmten Bedingungen ein Mittel zur Feststellung der Sehaxenlänge liefern kann, ist in § 95 und 100 ausgeführt worden. Ist das Verhältniss $q = \frac{S_1}{S}$ der relativen Seh-

---

[1] Der horizontale Durchmesser der Sehnervenscheibe eignet sich für dergleichen Messungen auch deshalb nicht, weil er je nach der Neigung der Oberfläche der Papille gegen die Beobachtungslinie in verschiedenem Grade perspectivisch verkürzt erscheint (s. unter Myopie).

[2] Archiv f. Ophth. Bd. XXII, 3. p. 1 und Bd. XXIII, 1. p. 109.

[3] Le grossissement des images ophthalmoscopiques. Paris 1874. p. 75—80 und Archiv f. Ophth. Bd. XXIII, 1. p. 264.

[4] Centralblatt f. d. medic. Wissensch. 1873. p. 189.

des Auges ist v
Anwendung fi
reservirt bleil
der Methoden
Zwecke in n
wendung d
meters von
vorderen K
reflexe, de
der Hornh

Es v
ophthalm
vermag.
im lebe
rechnu
wichti
stimm
schlus
brech
Stelle
angel
fra
sch
dah
sch
opti
dur

Ve
ke
st
se
F
H.

… für den fernsten reellen Ab-
… worden, so berechnen sich
… wesentlichste Stück der Axen-

… Hyperopie (s. pag. 388).

… Myopie (s. pag. 393).

… bei Bewaffnung mit ein…

… $Q = \frac{S_1}{S}$ diente zur B…

… des optischen B…
… der Sehschärfe …
… noch nicht ausrei…
… keine Prüfungsmittel …
… Fortschritte gemacht wer…
… durfen. Für Hyp…
… Sehschärfe so klein …
… Für Myopie is…
… es sich — auch für …
… für Emmetropie …
… Convexgläsern …
… Fernrohr …
… Herstellung …
… mit einiger …

… dass …
… Material …
… der Abstand der …
… Abstand …
… und …
… werth ist …
… Defect der …
… Linsenbau…
… des …
… Baues …
… durfen.
…

Weise geschieht, einmal mit freiem Auge, sodann unter Correction opie oder unter Benutzung eines sonst geeigneten sphärischen Glases. gläser vergrössern, Convexgläser verkleinern den en Fleck und seinen Abstand vom Fixirpunkte und die senunterschiede geben bei genügend genauer Bestimmg ein Mittel zur Berechnung der Brennweite und Axenge. Befindet sich das Correctionsglas der Ametropie im vorderen Brennnkte des Auges, so ist, wie die Netzhautbildgrösse, so auch die Grösse der ojection des blinden Fleckes die gleiche wie bei emmetropischer Refraction t gleicher Brennweite. Wie diese Grösse der absoluten Sehschärfe, so kann Grösse des vom unbewaffneten Auge projicirten blinden Fleckes der relaen Sehschärfe an die Seite gesetzt werden. Die Bedingungen für die ssungen der Unterschiede sind beim blinden Fleck günstiger. Zu den ssungen der letzteren benutze ich die Projection auf eine ebene Tafel in leter Abstand und berücksichtige hauptsächlich den verticalen Durchmesser l den Abstand des temporalen und nasalen Randes vom Fixirpunkte.

§ 139. Die ophthalmoskopische Bestimmung der Refraction und Axenlänge kt eine wichtige Anwendung bei der Messung von Niveauverschieoheiten im Augengrunde, wie dieselbe zuerst von Mauthner (1866) l Knapp (1867) methodisch in Anwendung gezogen wurde. Indem man für n verschiedene Punkte des Augengrundes, — sei es Gipfel und Fuss einer chwulst, einer Netzhautablösung oder eines Exsudats, eine geschwollene ille, Rand und Grund einer Ausbuchtung im Sehnerven oder der Augenrd, sei es eine Trübung oder ein Fremdkörper im Glaskörper, — die raction feststellt, so erhält man die Data zur Berechnung der relativen e der betreffenden Punkte zu einander. Auch die absoluten Werthe der tände kann man bestimmen, wenn man die Brechkraft des dioptrischen temes ermittelt hat. Die Kenntniss der relativen Lage wird in den meisten en genügen und man kann sich alsdann bei der Berechnung schematischer rthe bedienen, wie sie sich durch einfache Rechnung oder aus obigen Tabellen eben. Findet man z. B. in einem emmetropischen Auge mit *Neuritis optica* ler Papille Hyperopie 2, so kann man aus der Tabelle entnehmen, dass er Hyperopie, beim Vorhandensein der Brechkraft des schematischen Auges Axenverkürzung von 0,623 mm entspricht. So viel wird ungefähr die e der geschwollenen Papille betragen. Zeigt in einem Auge mit Myopie 5 Gipfel einer Netzhautablösung oder eines Tumors H 8, so ergiebt sich die e desselben als die Summe der Axenverlängerung, welche der M 5 enticht (1,740) und der Axenverkürzung, welche der H 8 entspricht (2,285), o 4,025 mm. Findet sich endlich in einem Auge mit M 5 eine circumscripte tasie, in welcher der Grad der Myopie 14 beträgt, so ist die Tiefe derselben ich der Differenz der beiden Myopiegraden entsprechenden Axenverlängeng 3,695 — 1,740 = 1,955, d. h. nahezu 2 mm. Für aphakische Augen ssen andere Werthe gelten wegen der ganz anderen Beschaffenheit des echenden Systems. Die Tabelle auf pag. 271 enthält eine besondere Columne Axenverkürzung bei hyperopischer Aphakie, für den Brechungsindex und Hornhautkrümmung des schematischen Auges berechnet.

schärfe (S_1) beim Sehen mit unbewaffnetem Auge für den fernsten reellen Abstand zur absoluten Sehschärfe (S) genau festgestellt worden, so berechnen sich daraus leicht die Brennweiten $\varphi_1\,\varphi_{11}$ und das wesentlichste Stück der Axenlänge (s) nach den Formeln:

$$\varphi_1 = \frac{1-q}{\zeta} \qquad s = \frac{n(1-q)}{z} \text{ für Hyperopie (s. pag. 388),}$$

$$\varphi_1 = \frac{q-1}{n\zeta} \qquad s = \frac{q-1}{z} \text{ für Myopie (s. pag. 393).}$$

Für Emmetropie wurde die relative Sehschärfe bei Bewaffnung mit einem starken Convexglase benutzt und das Verhältniss $Q = \frac{S_1}{S}$ diente zur Berechnung:

$$s = \varphi_{11} = \frac{Q-1}{z} \text{ (s. pag. 384).}$$

Um diese einfachen Beziehungen zur Bestimmung des optischen Baues verwerthen zu können, bedarf es sehr subtiler Bestimmungen der Sehschärfe, zu welchen die heute im Gebrauch befindlichen Mittel noch nicht ausreichen. Es ist vor Allem eine Frage der Technik, genügend feine Prüfungsmittel herzustellen, und es ist zu hoffen, dass hier noch Fortschritte gemacht werden können. Trotzdem wird man nicht zu viel erwarten dürfen. Für Hyperopie sind die Differenzen zwischen absoluter und relativer Sehschärfe so klein, dass sie für niedrige Grade kaum bestimmbar werden dürften. Für Myopie ist das Verhältniss günstiger und noch günstiger gestaltet es sich — auch für Hyperopie —, wenn man in ähnlicher Weise, wie es für Emmetropie angegeben wurde, die relative Sehschärfe des mit starken Convexgläsern bewaffneten Auges für den Abstand des künstlich angenäherten Fernpunktes bestimmt und man darf daher annehmen, dass man nach Herstellung geeigneter Prüfungsmittel gröbere Abweichungen des optischen Baues mit einiger Sicherheit zu bestimmen im Stande sein wird.

§ 138. Ich möchte schliesslich noch darauf hindeuten, dass genaue Messungen der Projection des blinden Fleckes Material liefern können, um den wesentlichsten Theil der Axenlänge, den Abstand der Retina vom hinteren Knotenpunkte, zu berechnen. Sehr leicht und einfach wäre dies, wenn die Grösse der blinden Stelle im Augengrunde und ihr Abstand von der *Fovea centralis* constant wären. Das ist indessen nicht der Fall und gerade in den Fällen, in denen die Axenbestimmung besonders wünschenswerth ist, in Fällen hochgradiger Myopie, ist die blinde Stelle durch Defect der leicht empfindlichen Schicht der Retina im Gebiete der temporalen Randsichel an der Papille oft stark vergrössert. Hiedurch verlieren die Messungen des blinden Fleckes keineswegs allen Werth für die Erkenntniss des optischen Baues des Auges, aber es sind doch nur unsichere Wahrscheinlichkeitsschlüsse, welche unter vorsichtiger Erwägung aller Umstände gezogen werden dürfen. Die Messungen gewinnen an Werth, wenn die Projection des blinden Fleckes in

doppelter Weise geschieht, einmal mit freiem Auge, sodann unter Correction der Ametropie oder unter Benutzung eines sonst geeigneten sphärischen Glases. Concavgläser vergrössern, Convexgläser verkleinern den blinden Fleck und seinen Abstand vom Fixirpunkte und die Grössenunterschiede geben bei genügend genauer Bestimmung ein Mittel zur Berechnung der Brennweite und Axenlänge. Befindet sich das Correctionsglas der Ametropie im vorderen Brennpunkte des Auges, so ist, wie die Netzhautbildgrösse, so auch die Grösse der Projection des blinden Fleckes die gleiche wie bei emmetropischer Refraction mit gleicher Brennweite. Wie diese Grösse der absoluten Sehschärfe, so kann die Grösse des vom unbewaffneten Auge projicirten blinden Fleckes der relativen Sehschärfe an die Seite gesetzt werden. Die Bedingungen für die Messungen der Unterschiede sind beim blinden Fleck günstiger. Zu den Messungen der letzteren benutze ich die Projection auf eine ebene Tafel in 1 Meter Abstand und berücksichtige hauptsächlich den verticalen Durchmesser und den Abstand des temporalen und nasalen Randes vom Fixirpunkte.

§ 139. Die ophthalmoskopische Bestimmung der Refraction und Axenlänge findet eine wichtige Anwendung bei der Messung von Niveauverschiedenheiten im Augengrunde, wie dieselbe zuerst von Mauthner (1866) und Knapp (1867) methodisch in Anwendung gezogen wurde. Indem man für zwei verschiedene Punkte des Augengrundes, — sei es Gipfel und Fuss einer Geschwulst, einer Netzhautablösung oder eines Exsudats, eine geschwollene Papille, Rand und Grund einer Ausbuchtung im Sehnerven oder der Augenwand, sei es eine Trübung oder ein Fremdkörper im Glaskörper, — die Refraction feststellt, so erhält man die Data zur Berechnung der relativen Lage der betreffenden Punkte zu einander. Auch die absoluten Werthe der Abstände kann man bestimmen, wenn man die Brechkraft des dioptrischen Systemes ermittelt hat. Die Kenntniss der relativen Lage wird in den meisten Fällen genügen und man kann sich alsdann bei der Berechnung schematischer Werthe bedienen, wie sie sich durch einfache Rechnung oder aus obigen Tabellen ergeben. Findet man z. B. in einem emmetropischen Auge mit *Neuritis optica* an der Papille Hyperopie 2, so kann man aus der Tabelle entnehmen, dass dieser Hyperopie, beim Vorhandensein der Brechkraft des schematischen Auges eine Axenverkürzung von 0,623 mm entspricht. So viel wird ungefähr die Höhe der geschwollenen Papille betragen. Zeigt in einem Auge mit Myopie 5 der Gipfel einer Netzhautablösung oder eines Tumors H 8, so ergiebt sich die Höhe desselben als die Summe der Axenverlängerung, welche der M 5 entspricht (1,740) und der Axenverkürzung, welche der H 8 entspricht (2,285), also 4,025 mm. Findet sich endlich in einem Auge mit M 5 eine circumscripte Ektasie, in welcher der Grad der Myopie 11 beträgt, so ist die Tiefe derselben gleich der Differenz der beiden Myopiegraden entsprechenden Axenverlängerung 3,695 — 1,740 = 1,955, d. h. nahezu 2 mm. Für aphakische Augen müssen andere Werthe gelten wegen der ganz anderen Beschaffenheit des brechenden Systems. Die Tabelle auf pag. 271 enthält eine besondere Columne für Axenverkürzung bei hyperopischer Aphakie, für den Brechungsindex und die Hornhautkrümmung des schematischen Auges berechnet.

Steht das ophthalmoskopische Correctionsglas im vorderen Brennpunkte des Auges, so ist die Formel $\varphi_1 \varphi_{11} = l_1 l_{11}$ anzuwenden. Werden die conjugirten Brennpunktsabstände für die eine Einstellung mit grossen, für die zweite mit kleinen Buchstaben bezeichnet und die Correctionsgläser $\frac{1}{l_1}$ und $\frac{1}{L_1}$ mit Z und z in Meterlinsen, so ist:

$$\begin{aligned} L_{11} &= Z \varphi_1 \varphi_{11} \\ l_{11} &= z \varphi_1 \varphi_{11} \\ \hline H = L_{11} - l_{11} &= \varphi_1 \varphi_{11} (Z - z) \qquad (58) \end{aligned}$$

Für den brechenden Apparat des Normalauges ist, da $\varphi_1 \varphi_{11} = 0{,}3$ mm, die Niveau-differenz

$$H = 0{,}3 \, (Z - z) \qquad (59)$$

Die optische Einstellung des Auges und ihre Verbindung mit der binocularen Fixation.

A. Die Accommodation.

§ 140. Die Accommodation des Auges, d. h. die selbstthätige optische Einstellung auf eine geringere Entfernung als seinem Baue nach dem Auge zukommt, erfolgt, wie in § 13 der Physiologischen Optik (Bd. II) näher ausgeführt ist, durch Vermehrung der Brechkraft des dioptrischen Systems des Auges und zwar ausschliesslich durch Formveränderung der Krystalllinse. Namentlich die Vorderfläche derselben gewinnt vermittelst der die Zonula entspannenden Contraction des Ciliarmuskels eine stärkere Convexität und rückt dadurch um Einiges nach vorne, während die Hinterfläche nur um ein Geringes stärker gekrümmt wird und ihren Ort nicht merklich ändert. In Folge der Verstärkung der Brechung entstehen aus geringeren Abständen scharfe Bilder auf der Netzhaut. Der Punkt der Gesichtslinie, für welchen das Auge accommodirt ist, und die *Fovea centralis* der Retina sind jederzeit einander conjugirte Bildpunkte in Bezug auf das in entsprechendem Grade accommodirte dioptrische System des Auges; der Punkt der Gesichtslinie, für welchen das Auge im Zustande stärkster Accommodationsanspannung eingestellt ist, der Nahepunkt, ist der Fovea conjugirt in Bezug auf das maximal accommodirte System.

Werden die Brennweiten des auf seinen Nahepunkt eingerichteten Auges mit φ_1^* und φ_{11}^*, der Abstand des Nahepunktes vom 1. Hauptpunkte des so eingerichteten Auges mit p, vom 1. Knotenpunkte mit $\mathfrak{p}$, endlich der Abstand der Retina vom 2. Hauptpunkte mit s^*, vom 2. Knotenpunkte mit $\mathfrak{s}^*$ bezeichnet, so gelten die Relationen:

$$\frac{\varphi_1^*}{p} + \frac{\varphi_{11}^*}{s^*} = 1 \text{ und } \frac{\varphi_{11}^*}{\mathfrak{p}} + \frac{\varphi_1^*}{\mathfrak{s}^*} = 1$$

Da zufolge § 68 $\varphi_1^* = \frac{\varphi_1 A}{\varphi_1 + A}$ und $\varphi_{11}^* = \frac{\varphi_{11} A}{\varphi_1 + A}$, wenn $\frac{1}{A}$ die maximale dioptrische Leistung der Accommodation ist (cf. § 141); da ferner s^* sich von s so wenig unterscheidet, dass der Unterschied vernachlässigt werden darf, so ist

$$\frac{\varphi_1}{p} + \frac{\varphi_{11}}{s} = \frac{\varphi_1 + A}{A} = 1 + \frac{\varphi_1}{A}.$$

Wird hiervon $\frac{\varphi_I}{r} + \frac{\varphi_{II}}{s} = 1$, die Relation für das ruhende Auge (§ 8), subtrahirt, so ergiebt sich

$$\frac{\varphi_I}{p} - \frac{\varphi_I}{r} = \frac{\varphi_I}{A} \text{ oder } \frac{1}{p} - \frac{1}{r} = \frac{1}{A} \quad \ldots\ldots\ldots \quad 61)$$

zu welcher Gleichung wir noch auf anderem directerem Wege gelangen werden.

§ 141. Den Abstand des Nahepunktes vom Fernpunkte des Auges bezeichnet man als das Gebiet des deutlichen Sehens oder das Accommodationsbereich. Die Ausdehnung dieses Bereiches kann man in Metern oder einem anderen Längenmasse angeben, doch liefern solche Angaben kein direct anschauliches Mass für die Accommodationsleistung, weil gleiche Strecken, wenn sie in verschiedenen Abständen vom Auge liegen, keineswegs gleichen dioptrischen Wirkungen entsprechen.

Zweckmässiger ist es, wie schon Th. Young[1]) gethan und wie Donders es allgemein in Gebrauch gebracht hat, den dioptrischen Werth der Accommodationswirkung zu messen. Man denkt sich dem brechenden Systeme des ruhenden Auges eine Linse hinzugefügt von solcher Stärke, dass das Auge für eine bestimmte nähere Entfernung eingerichtet ist. Für jeden Abstand zwischen dem Auge und seinem Fernpunkte würde, wie ein besonderes Quantum Accommodation, so Hinzufügung einer besonderen Linse erforderlich sein, einer um so stärkeren, je näher der scharf zu sehende Objectpunkt am Auge liegt. Den dioptrischen Werth der zur Einstellung des Auges von seinem Fernpunkte auf einen bestimmten geringeren Abstand erforderlichen Linse, den Accommodationsaufwand oder die Accommodationsquote, können wir als $\frac{1}{a}$ bezeichnen, wenn a die Brennweite dieser Linse ist. Der dioptrische Werth derjenigen Linse, um welche bei stärkster Anspannung des Accommodationsapparates, also bei Einrichtung für den Nahepunkt, die Brechkraft des Auges erhöht wird, wird die Accommodationsbreite genannt. Die Brennweite dieser Linse sei A, dann wird die Accommodationsbreite, wie andere Linsenwerthe, durch den reciproken Werth der Brennweite, also durch $\frac{1}{A}$, bezeichnet. $\left(\text{Zur Abkürzung brauche ich auch } \bar{A} \text{ für } \frac{1}{A}\right)$.

Mit Recht bemerkt Donders, das Mass, mit welchem man die Accommodation messen will, müsse mit den Veränderungen, welche bei der Accommodation im Auge vor sich gehen, im Zusammenhange stehen. Da diese Veränderung nun thatsächlich in einer Zunahme der Convexität der Krystalllinse besteht, so ist nichts natürlicher und berechtigter, als die Accommodationswirkung durch die der Krystalllinse resp. dem gesammten brechenden Apparate zuwachsende dioptrische Linsenwirkung zu messen. Allerdings darf man nicht glauben, damit für die bei dem Accommodationsvorgange aufgewendete Kraft ein genau adäquates Mass gefunden zu haben. Schwerlich wird Refractionsveränderungen von gleichem dioptrischem Werthe stets gleicher Aufwand an Muskelkraft seitens des Ciliarmuskels einerseits, an Elasticitäts-

1 Philos. Transact. 1801. p. 52.

wirkung seitens der Krystalllinse andererseits entsprechen. Obgleich wir die hier obwaltenden complicirten Verhältnisse durchaus nicht genügend übersehen, darf man es doch für wahrscheinlich halten, dass am Ende des Accommodationsspatiums, in der Region des Nahepunktes der Apparat schwerer arbeitet, gleiche dioptrische Wirkungen mehr Energie erfordern als in den anderen Theilen des Accommodationsbereiches. Diese Kräfte werden exacter Messung vielleicht für immer unzugänglich bleiben; die dioptrische Wirkung der Accommodation ist für uns das Wesentliche und wir dürfen, wenn die dem Nahepunkte zunächst benachbarte Region abgerechnet wird, im Ganzen wohl auch eine gewisse Proportionalität zwischen der dioptrischen Wirkung und der motorischen Kraftleistung annehmen.

§ 142. Man kann sich die die Accommodation repräsentirende Linse, der Wirklichkeit sich nahe anschliessend, der Vorderfläche der Krystalllinse aufgelegt vorstellen. Um jedoch für die theoretischen Betrachtungen klare und einfache Grundlagen zu gewinnen, nehmen wir die Linse als in solcher Stellung befindlich an, dass ihr zweiter Hauptpunkt mit dem ersten Hauptpunkte des ruhenden Auges zusammenfällt. Donders lässt die ideelle Accommodationslinse im Knotenpunkte des Auges aufgestellt sein, der ihm auch zum Ausgangspunkte für die Messung der Nahe- und Fernpunktsabstände dient. Die Gründe sind bereits in § 9 angegeben, weshalb wir uns an den Hauptpunkt halten, in welchem wir auch die ideelle Correctionslinse für Ametropie aufgestellt angenommen haben.

Da wir die Brennweite A der Accommodationslinse nach ihrer brechenden Kraft in der Luft aus dem Nahepunkts- und Fernpunktsabstande berechnen werden, so muss man sich die Linse $\frac{1}{A}$ im Auge entweder von einer unendlich dünnen Schicht Luft umgeben denken oder, wenn sie sich inmitten des Mediums vom Brechungsindex n befindet, muss ihre Brennweite $= nA$ sein.

§ 143. Welcher Aufwand von Accommodation ist erforderlich, wenn ein Auge aus der Einstellung für den Punkt I in der Entfernung E in die Einstellung für den Punkt II in der geringeren Entfernung e übergeht? (beide Einstellungspunkte sollen in endlichem Abstande vor dem Auge liegen, beide Abstände vom vorderen Hauptpunkte aus gemessen werden). Man kann sich vorstellen, dass die Brechung gesondert vor sich geht durch das System des für den Abstand E eingestellten Auges und durch die Accommodationslinse, die als $\frac{1}{a}$ bezeichnet werden soll. Dann hat die letztere Linse den vom Punkte II kommenden Strahlen eine solche Richtung zu ertheilen, als kämen sie vom Punkte I her, und das dioptrische System des Auges in der bisherigen Einstellung bringt die in der Richtung vom Punkte I herkommenden Strahlen auf der Netzhaut zu punktueller Vereinigung. Für die Wirkung der Linse $\frac{1}{a}$ gilt das Gesetz der conjugirten Vereinigungsweiten, daher ist

$$\frac{1}{a} = \frac{1}{e} - \frac{1}{E}.$$

($\frac{1}{E}$ hat das Minuszeichen, weil der Bildpunkt I auf der gleichen Seite der Linse liegt wie das Object, also in negativer Richtung zur Lichtbewegung)
d. h. **der dioptrische Werth des Accommodationsaufwandes ist gleich der Differenz der reciproken Werthe der beiden Einstellungsabstände.** Die Formel muss auch Geltung haben, wenn einer der beiden Einstellungspunkte oder beide virtuell hinter dem Auge liegen, wie es bei hyperopischer Refraction geschehen kann; die betreffenden Abstände sind dann als negativ zu bezeichnen.

Punkt I möge der Fernpunkt, Punkt II der Nahepunkt des Auges sein; dann ist diejenige Linse, welche den vom Nahepunkte kommenden Strahlen eine solche Richtung giebt, als kämen sie vom Fernpunkte her, die die Accommodationsbreite repräsentirende Linse $\frac{1}{A}$, und für sie gilt, wenn r den Abstand des Fernpunktes, p den Abstand des Nahepunktes vom 1. Hauptpunkte des Auges bezeichnet,

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r},$$

d. h. **die Accommodationsbreite ist gleich der Differenz der reciproken Werthe des Nahepunktsabstandes und Fernpunktsabstandes.** Diese Formel gilt für jeden Refractionszustand, nur ist, wenn der Fernpunkt oder Nahepunkt virtuell hinter dem Auge liegt, dem den betreffenden Abstand bezeichnenden Werthe das Minuszeichen zu geben.

Ersetzt man die vor dem Auge als positiv, hinter dem Auge als negativ geltenden Werthe r und p, durch die entsprechenden absolut, ohne Rücksicht auf die Lage geltenden Werthe ϱ und π, so werden diesen nach der Lage der Accommodationsgrenzen verschiedene Zeichen zu geben sein. Bei facultativer Hyperopie, wo der Fernpunkt hinter dem Auge liegt, würde $\frac{1}{\varrho}$ das Minuszeichen zu geben sein: $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi} - \left(-\frac{1}{\varrho}\right) = \frac{1}{\pi} + \frac{1}{\varrho}$. Bei absoluter Hyperopie, wo sowohl der Nahepunkt als der Fernpunkt hinter dem Auge liegt, ist sowohl ϱ als π das Minuszeichen zu geben: $\frac{1}{A} = -\frac{1}{\pi} - \left(-\frac{1}{\varrho}\right)$ $= \frac{1}{\varrho} - \frac{1}{\pi}$.

Die allgemeine Formel für die Accommodationsbreite $\frac{1}{A} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r}$ nimmt also unter Benutzung der Zeichen π und ϱ für die verschiedenen Refractionszustände folgende Formen an:

Emmetropie . . . $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi}$ $\left(\text{da } \frac{1}{\varrho} = \frac{1}{\infty} = 0 \text{ ist}\right)$

facultative Hyperopie $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi} + \frac{1}{\varrho}$

absolute Hyperopie . $\frac{1}{A} = \frac{1}{\varrho} - \frac{1}{\pi}$

Myopie . . . . . . $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi} - \frac{1}{\varrho}$.

Man kann sich diese einfachen Formeln auch in der Weise veranschaulichen, dass man die Accommodationslinse, welche ihrer Natur nach stets positiv sein muss, als aus zwei Linsen zusammengesetzt betrachtet, von denen die eine, $\pm \frac{1}{\varrho}$, dazu dient, die Einstellung des Auges vom Fernpunkte auf ∞ zu bringen, die andere, $\pm \frac{1}{\pi}$, dazu, die Einstellung von ∞ auf den Nahepunktsabstand zu bringen.

Bei Emmetropie ist die erste Linse $\frac{1}{\varrho} = 0$, da das Auge schon für ∞ eingestellt ist; es bedarf also nur der zweiten Linse, welche die Einstellung von ∞ auf den Abstand p bringt: $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi}$.

Bei facultativer Hyperopie bringt die Linse $+ \frac{1}{\varrho}$ die Einstellung auf ∞; die Linse $+ \frac{1}{\pi}$ von ∞ auf den Abstand p. Beide Linsen sind also zu addiren: $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi} + \frac{1}{\varrho}$.

Bei absoluter Hyperopie bringt die Linse $+ \frac{1}{\varrho}$ die Einstellung auf ∞; um sie von ∞ auf den Abstand p hinter dem Auge zu bringen, ist eine Concavlinse $- \frac{1}{\pi}$ erforderlich, also ist $\frac{1}{A} = \frac{1}{\varrho} - \frac{1}{\pi}$.

Bei Myopie endlich bringt die Concavlinse $- \frac{1}{\varrho}$ die Einstellung auf ∞, die Linse $+ \frac{1}{\pi}$ von ∞ auf den Abstand p; also ist $\frac{1}{A} = \frac{1}{\pi} - \frac{1}{\varrho}$.

§ 144. Die Abstände des Nahpunktes und Fernpunktes vom Auge sollte man heute stets im Metermass angeben; dem entsprechend ist die Accommodationsbreite gleich anderen Linsenwerthen in Meterlinsen auszudrücken. Donders[1]) will nach Adaptirung der Meterlinsen die Accommodationsbreiten nicht mehr mit $\frac{1}{A}$, sondern mit A bezeichnen, welche Grösse die Zahl der in der Accommodationslinse enthaltenden Meterlinsen bedeuten soll, so

1) Klinische Monatsbl. f. Augenheilkde. XIII. p. 473.

dass $\frac{1}{A}$ also die Brennweite der Linse bedeuten würde. Landolt[1]) geht noch weiter und will auch die reciproken Werthe des Fernpunkts- und Nahepunktsabstandes mit p und r, statt mit $\frac{1}{p}$ und $\frac{1}{r}$ bezeichnen, so dass die Gleichung $\frac{1}{A} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r}$ sich in $A = p - r$ verwandeln würde. Ich finde es zweckmässiger, jene klassische Formel unverändert zu lassen. Abgesehen von dem Bürgerrechte, das sie bereits erworben hat, sollte man sie schon deshalb in dieser Form lassen, damit der noch Ungeübte sich die Identität mit der Formel von den conjugirten Bildweiten stets gegenwärtig halte. Für $\frac{1}{A}$ ist es noch von besonderer Bedeutung, schon durch die Form auszudrücken, dass ein Linsenwerth, nicht ein lineares Mass gemeint sei. Uebrigens wird für die numerische Berechnung durch die Aenderung nichts gewonnen; ob man so oder so die Buchstabenbezeichnung wählt, die Zahlenrechnung bleibt dieselbe. Nur für Fälle, wo keine Zweideutigkeit möglich ist, habe ich, wie für $\frac{1}{r}$ (Ametropie), so auch für den Accommodationsaufwand $\frac{1}{a}$ (ohne Beziehung auf die Accommodationsbreite $\frac{1}{A}$) die Linsenwerthe in allgemeinen Ausdrücken durch den Buchstaben x bezeichnet, worunter dann Meterlinsen verstanden werden können, aber nicht nothwendig müssen.

Für die *Anwendung der Formeln zur Rechnung nach metrischen Bezeichnungen* folgen hier *Beispiele*. Die Zeichen sind, wie oben erwähnt, so zu setzen, dass die Abstände vor dem Auge stets das Pluszeichen, die Abstände hinter dem Auge stets das Minuszeichen erhalten. Bei den numerischen Berechnungen ist, damit $\frac{1}{A}$ in Meterlinsen gefunden werde, p und r direct in Metern auszudrücken, *nicht etwa Centimeter als Einheit zu benutzen.*

1) *Nahepunkts- und Fernpunktsabstand p und r sind gegeben, die Accommodationsbreite $\frac{1}{A}$ wird gesucht.* Es ist $\frac{1}{A} = \frac{1}{p} - \frac{1}{r}$ und $A = \frac{pr}{r-p}$; im Allgemeinen rechnet sich schneller und leichter nach der ersteren Form (cf. § 11).

a) Der Fernpunkt liege in 58 cm, der Nahepunkt in 11 cm Abstand vor dem Auge, wie gross ist die Accommodationsbreite?

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{0,11} - \frac{1}{0,58} = \frac{100}{11} - \frac{100}{58} = 9,09 - 1,72 = 7,37.$$

b) Der Fernpunkt liegt $1/2$ m hinter, der Nahepunkt $1/6$ m vor dem Auge. Der Fernpunktsabstand ist negativ zu nehmen.

$$\frac{1}{A} = \frac{1}{1/6} - \left(-\frac{1}{1/2}\right) = 6 + 2 = 8.$$

c) Der Fernpunkt liege $1/8$ m hinter dem Auge, der Nahepunkt $1/3$ m hinter dem Auge. Es besteht also absolute Hyperopie, beide Abstände sind negativ zu nehmen.

$$\frac{1}{A} = -\frac{1}{1/3} - \left(-\frac{1}{1/8}\right) = -3 + 8 = 5.$$

2) *Refraction und Accommodationsbreite sind gegeben, der Nahepunkt wird gesucht.* Es ist $\frac{1}{p} = \frac{1}{A} + \frac{1}{r}$ und $p = \frac{Ar}{r+A}$.

a) Der Fernpunkt liege 32 cm vor dem Auge, $\frac{1}{A}$ sei $= 8,5$. Der Nahepunkt wird gesucht:

$$\frac{1}{p} = 8,5 + \frac{1}{0,32} = 11,62.$$

Der Nahepunkt liegt also $\frac{1}{11,62}$ m, d. h. 8,6 cm vor dem Auge.

---

1) Klinische Monatsbl. f. Augenheilkde. XIV. p. 234.

b) Die Refraction sei $H4$, die Accommodationsbreite 9. Wo liegt der Nahepunkt? Wegen der Hyperopie ist $\frac{1}{r}$ negativ zu nehmen.

$$\frac{1}{p} = 9 - 4 = 5.$$

Da $\frac{1}{p} = 5$ ist, ist $p = \frac{1}{5}$ m, d. h. der Nahepunkt liegt 20 cm vor dem Auge.

c) Der Fernpunkt liege 20 cm hinter dem Auge, $\frac{1}{A}$ sei $= 3$. Wo liegt der Nahepunkt?

$$\frac{1}{p} = 3 - 5 = -2.$$

Der Nahepunkt liegt $^1/_2$ m hinter dem Auge; es besteht absolute Hyperopie.

3) Nahepunkt und Accommodationsbreite sind gegeben, der Fernpunkt wird gesucht. Es ist $\frac{1}{r} = \frac{1}{p} - \frac{1}{A}$.

a) $\frac{1}{A}$ sei $= 6{,}75$, p sei $= 87$ mm. Wo liegt der Fernpunkt?

$$\frac{1}{r} = \frac{1000}{87} - 6{,}75 = 4{,}74.$$

Es besteht also Myopie 4,74 und r ist $= \frac{100}{4{,}74} = 21{,}09$ cm.

b) $\frac{1}{A}$ sei $= 12$, p sei 10 cm, was hat das Auge für eine Refraction?

$$\frac{1}{r} = 10 - 12 = -2,$$ d. h. das Auge hat $H2$.

c) $\frac{1}{A}$ sei $= 3$, der Nahepunkt liege 1,25 m hinter dem Auge, wo liegt der Fernpunkt?

$$\frac{1}{r} = -\frac{1}{1{,}25} - 3 = -0{,}8 - 3 = -3{,}8.$$

Es besteht also absolute Hyperopie, der Fernpunkt liegt $\frac{1}{3{,}8} = 26{,}3$ cm hinter dem Auge.

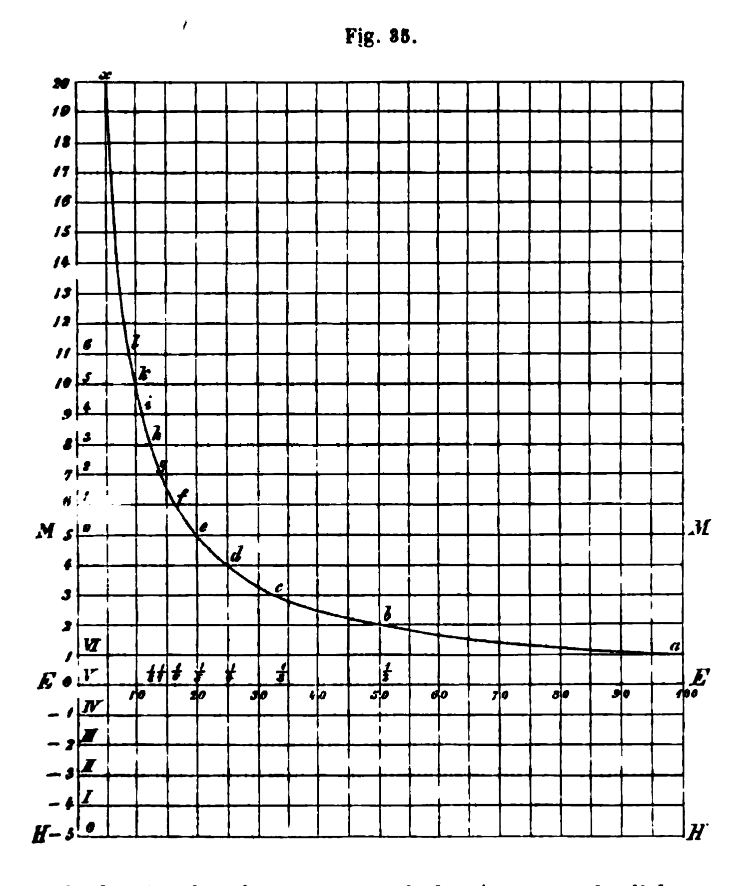
§ 145. **Das Accommodationserforderniss bei verschiedener Refraction des Auges.** Der allgemeine Ausdruck $\frac{1}{a} = \frac{1}{e} - \frac{1}{E}$ für den beim Uebergange der Einstellung des Auges vom Abstande E auf den Abstand e erforderlichen Accommodationsaufwand verwandelt sich für das emmetropische Auge, wenn dasselbe aus dem Ruhestande in die Accommodation für den Abstand e übergeht, in $\frac{1}{a} = \frac{1}{e}$, da $\frac{1}{E} = 0$ ist; d. h. der zum Scharfsehen erforderliche Accommodationsaufwand ist dem Abstande des Objectes umgekehrt proportional. Die Einstellung auf 10 cm Abstand erfordert also $\frac{100}{10} = 10$ Meterlinsen Accommodation. Hienach entsprechen sich folgende Werthe des Accommodationsaufwandes und des Objectabstandes, wenn man die ersteren successiv um je eine Meterlinse wachsen lässt:

$\frac{1}{a}$ in Meterlinsen	e in Metern	e in Millimetern
0	∞	∞
1	1	1000
2	$^1/_2$	500
3	$^1/_3$	333,3

u. s. w.; es folgt dieselbe Zahlenreihe, die wir aus den Tabellen p. 263, 271 kennen. Man erkennt aus denselben, dass durch gleiche Accommodationsbeträge sehr verschiedene Strecken im Raume durchmessen werden.

Wir wissen aus § 7 und § 17, dass das Gesetz dieser Fortschreitung graphisch durch einen Hyperbelzweig dargestellt werden kann; man kann die Hyperbel die Curve des Accommodationserfordernisses nennen (H. Scheffler). Die Hyperbel der Figur 35 kann zunächst das Accom-

Fig. 35.



modationserforderniss für das emmetropische Auge versinnlichen. Auf der Abscissenaxe *EE* sind zur Messung der Objectabstände vom Anfangspunkte 0 aus Hunderttheile des Meters in verkleinertem Massstabe aufgetragen; die unter der Axe stehenden Zahlen bedeuten Centimeter, die über der Axe stehenden

Brüche bedeuten Bruchtheile des ganzen Meters. Auf der Ordinatenaxe sind nach oben zu Meterlinsen aufgetragen, bis zu 20; die Einheiten sind für beide Axen beliebig gewählt. Für das emmetropische Auge entspricht nun

1	Meter Objectabstand und	1	Meterlinse der Curvenpunkt	*a*
$^1/_2$	- -	2	- - -	*b*
$^1/_3$	- -	3	- - -	*c* u. s. w.

Durch Verbindung aller auf diese Weise durch Schneidung der Coordinaten zusammengehöriger Werthe der Accommodation und des Objectabstandes gefundenen Punkte entsteht der den beiden Coordinatenaxen sich asymptotisch nähernde Hyperbelzweig ax. Der Anblick desselben giebt durch die Grösse des verticalen Abstandes jedes Curvenpunktes von der Abscissenaxe die verhältnissmässige Grösse des für jeden Abstand erforderlichen Accommodationsaufwandes zu erkennen.

Suchen wir jetzt die Curve des Accommodationserfordernisses für Myopie 5 auf. Da hier der Abstand e, von welchem aus die Accommodation erst zu beginnen hat, gleich $^1/_5$ Meter, also $\frac{1}{E} = 5$ Ml ist, so ist $\frac{1}{a} = \frac{1}{e} - 5$. Der geometrische Ausdruck für diese Gleichung ist die nämliche Curve in Figur 35, nur mit veränderter Lage der Abscissenaxe; die letztere braucht nur um 5 Ml nach oben durch den Punkt der Ordinatenaxe, welcher die Zahl 5 und die Buchstaben MM trägt, gelegt zu werden. Bis zu $^1/_5$ Meter Abstand ist die Accommodation $= 0$, im Punkte e, $^1/_5$ Meter entsprechend, schneidet daher die Curve die Abscissenaxe. In $^1/_6$ Meter Abstand ist $\frac{1}{a} = 6 - 5 = 1$, dadurch wird der Punkt f gefunden; in $^1/_7$ Meter Abstand ist $\frac{1}{a} = 7 - 5 = 2$, was den Punkt g ergiebt u. s. w. Die zur rechten Seite der Ordinatenaxe vertical aufsteigenden Zahlen bezeichnen die Ordinatenwerthe für Myopie 5. Das Stück ex der Hyperbel ist die Accommodationscurve für M5; der unterhalb der Abscissenaxe MM befindliche Theil des Hyperbelzweiges ea würde den Betrag der negativen Accommodation für die Ferne angeben, wenn es eine solche gäbe. Die horizontale Asymptote der Hyperbel schliesst sich der für Emmetropie gültigen Abscissenaxe an.

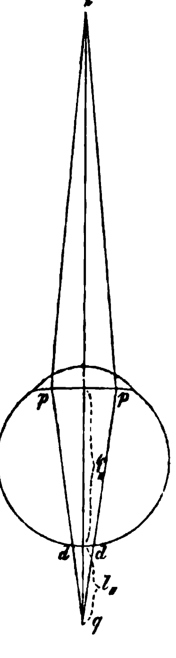
Ganz analog kann die Accommodationscurve für einen beliebigen Hyperopiegrad gefunden werden. Für Hyperopie 5 ist $\frac{1}{5}$ Meter der Fernpunktsabstand, von welchem ab schon die Accommodation beginnen muss. E ist also $= -\frac{1}{5}$, $\frac{1}{E} = -5$, daher $\frac{1}{a} = \frac{1}{e} + 5$ das Erforderniss an Accommodation. Die Curve ist also die gleiche wie für Emmetropie und Myopie, nur der Nullpunkt der Ordinatenaxe ein anderer. 5 Meterlinseneinheiten sind auf der Ordinatenaxe nach abwärts unter den Nullpunkt für Emmetropie anzutragen und durch den Punkt -5 Ml die Abscissenaxe HH zu legen. Auf 1 Meter Abstand ist der Accommodationsaufwand $5 + 1 = 6$;

dadurch erweist sich a als ein Punkt der Curven. Auf $^1/_2$ Meter Abstand ist $\frac{1}{a} = 5 + 2 = 7$; dies giebt Punkt b der Curve u. s. w. Für unendlichen Abstand ist $\frac{1}{a} = 5$ erforderlich, d. h. die horizontale Asymptote fällt mit der für Emmetropie geltenden Abscissenaxe zusammen. Die römischen Zahlen I, II, III etc. bedeuten die Ordinatenwerthe für H 5.

Wir sehen also, dass für verschiedene Grade von Ametropie die Curve des Accommodationserfordernisses unverändert dieselbe bleibt, wenn nur die Abscissenaxe so gelegt wird, dass sie durch den Punkt der Ordinatenaxe geht, welcher die Zahl der Meterlinsen des Ametropiegrades trägt, für Myopie oberhalb, für Hyperopie unterhalb der für Emmetropie gültigen Abscissenaxe. Man kann sich auf solche Weise durch die Grösse des verticalen Abstandes jedes Curvenpunktes von der Abscissenaxe eine unmittelbare Anschauung von dem Verhältniss des Accommodationserfordernisses bei den verschiedenen Refractionszuständen verschaffen. Auf Einzelnheiten komme ich später zurück, möchte jedoch hier schon darauf aufmerksam machen, dass man z. B. für hochgradige Myopie aus der sehr steilen Richtung des Curvenstückes erkennen kann, dass bei sehr geringer Annäherung des Objectes vom Fernpunkte heran sehr bedeutende Accommodationsbeträge zur Wirksamkeit gelangen, was im Widerspruch steht mit der oft ausgesprochenen Meinung, dass die Accommodationsleistung bei Myopen höheren Grades eine sehr geringfügige ist.

Wir werden später das Accommodationserforderniss bei Ametropie in noch einfacherer Weise ausdrücken, wenn es sich nicht mehr um die Beziehung zu den entsprechenden Objectabständen, sondern einfach um die Grösse des dioptrischen Werthes und ihr Verhältniss zur Convergenz handelt (§ 170).

Fig. 36.



§ 146. Zerstreuungskreise und Accommodationserforderniss. Die Grösse des Zerstreuungsbildes, welches von einem Punkte entsteht, auf den das Auge nicht eingestellt ist, steht bei constanter Pupille in einem einfachen Verhältnisse zu dem Accommodationsquantum, welches zu scharfer optischer Einstellung erforderlich ist. Figur 36 bedeutet ein Auge, welches für parallele Lichtstrahlen eingestellt ist, von dem nahen Punkte Q wird daher ein Bild q hinter der Netzhaut entstehen. Die Form und Grösse des auf der Netzhaut entstehenden Zerstreuungsbildes richtet sich nach der Form und Grösse der Pupille; ist die Pupille kreisrund, so ist auch das Zerstreuungsbild kreisförmig. Die Oeffnung des vom Punkte Q ausgehenden Lichtkegels wird bestimmt durch die Durchmesser der Pupille. Die äussersten Strahlen, welche ins Innere des Auges gelangen,

sind diejenigen, welche nach erfolgter Brechung in der Hornhaut eben noch am Pupillarrande vorbeigehen, diejenigen also, welche nach dem durch die Hornhaut entworfenen Bilde der Pupille hinzielen. Das Hornhautbild der Pupille bildet demzufolge die Basis des zur Netzhaut gelangenden Lichtkegels. Ebenso bildet das durch die Linse von der Pupille entworfene Bild der Pupille die Basis des Strahlenkegels nach vollendeter Brechung im Glaskörper. Die Lage und Grösse der beiden durch die Hornhaut und Linse entworfenen Bilder der Pupille unterscheiden sich so wenig von der Lage und Grösse der wirklichen Pupille[1], dass für allgemein schematische Berechnungen beide Bilder als mit der wirklichen Pupille zusammenfallend angenommen werden dürfen. Eine weitere Vereinfachung der Betrachtung entsteht, wenn man annimmt, dass die Ebene der Pupille zusammenfällt mit dem zweiten Hauptpunkte des Auges, resp. mit beiden Hauptpunkten, die in einen vereinigt gedacht werden. Diesen Annahmen entspricht Fig. 36, in welcher die Pupille p die Basis sowohl für den Kegel der eintretenden, als der gebrochenen Strahlen bildet; der Abstand der im Hauptpunkte gelegenen Pupille von der Netzhaut sei gleich der zweiten Brennweite des Auges φ_{11}. Wird der Durchmesser der Pupille mit p, der Durchmesser des Zerstreuungskreises mit d bezeichnet, der Abstand des Punktes Q vom vorderen Brennpunkte des Auges mit l_1, also der Abstand des Punktes Q von dem mit der Pupille zusammenfallenden 1. Hauptpunkte des Auges mit $l_1 + \varphi_1$, endlich der Abstand des optischen Bildes q von der Retina mit l_{11}, so verhält sich

$$d : p = l_{11} : \varphi_{11} + l_{11}$$

oder da $l_{11} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{l_1}$

$$\frac{d}{p} = \frac{l_{11}}{\varphi_{11} + l_{11}} = \frac{\varphi_1}{l_1 + \varphi_1} \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad 62$$

Da $\frac{1}{l_1 + \varphi_1}$ das Mass der zum Scharfsehen des Punktes Q erforderlichen Accommodation ist, so ist die letztere bei gleicher Grösse der Pupille der Grösse der Zerstreuungskreise proportional.

Neben die in Band II, pag. 460 angeführte Listing'sche Tabelle für die Grösse der Zerstreuungskreise bei einem Pupillendurchmesser von 4 mm stelle ich die folgende nach Meterlinsen des Accommodationserfordernisses berechnete Tabelle, gleichfalls für eine Pupillenweite von 4 mm geltend. Das emmetropische reducirte Normalauge ist zu Grunde gelegt.

---

1) Genauere Zahlenangaben findet man in Helmholtz, Physiol. Optik, § 11 und Matthiessen's Grundriss der Dioptrik geschichteter Linsensysteme § 17.

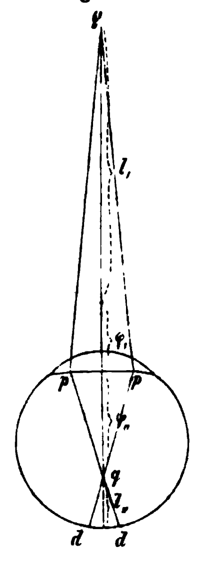
Abstand des im Zerstreuungsbilde gesehenen Punktes vom 1. Hauptpunkte des Auges $l_1 + \varphi_1$ in Metern	Betrag der zum Scharfsehen erforderlichen Accommodation $\frac{1}{l+\varphi_1}$ in Meterlinsen	Abstand der Retina vom hinteren Brennpunkte des Auges $l_{11} = \frac{\varphi_1 \varphi_{11}}{l_1}$ in Millimetern	Durchmesser des Zerstreuungskreises auf der Retina $d = \frac{4\varphi_1}{\varphi_1 + l_1}$ in Millimetern
1	1	0,296	0,06
1/2	2	0,584	0,12
1/3	3	0,864	0,18
1/4	4	1,132	0,24
1/5	5	1,396	0,30
1/6	6	1,652	0,36
1/7	7	1,904	0,42
1/8	8	2,144	0,48
1/9	9	2,380	0,54
1/10	10	2,609	0,60

Der sogen. Accommodationslinie von Czermak, deren Länge nach Bd. II, p. 460 von der Pupillenweite und der Zapfenbreite abhängig ist, entspricht bei einer Pupillenweite von 4 mm und der l. c. angenommenen Grenze der Wahrnehmbarkeit der Zerstreuungskreise 0,0027 mm) der dioptrische Werth:

$$\frac{1}{l_1 + \varphi_1} = \frac{d}{p\varphi_1} = \frac{0,0027}{4 \times 15} = 0,045 \text{ oder } \frac{1}{22} \text{ Ml.}$$

Von Interesse ist es, noch die Grösse der Zerstreuungskreise zu untersuchen, welche in ametropischen Augen bei ruhender Accommodation von fernen Objecten entstehen. Fig. 37 stellt ein myopisches Auge dar, dessen Fernpunkt φ im Abstande l_1 vom vorderen Brennpunkte des Auges liegt. pp ist wieder die Pupille, q das Bild eines fernen Punktes in der hinteren Brennebene des Auges, welche um l_{11} von der Netzhaut absteht, der Zerstreuungskreis auf der letzteren hat den Durchmesser d. Dann ist

Fig. 37.



$$\frac{d}{p} = \frac{l_{11}}{\varphi_{11}} = \frac{\varphi_1}{l_1} \quad . \; . \; . \; . \; . \quad 63)$$

Das Gleiche ergiebt sich für das hyperopische Auge, nur ist für dasselbe sowohl l_{11} als l_1 negativ zu nehmen, was auf den Werth des Verhältnisses keinen Einfluss hat.

l_1, mit dem entsprechenden Zeichen versehen, kann als die Brennweite, $\frac{1}{l_1}$ als die Brechkraft des im vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellten Correctionsglases angesehen werden. Hienach lässt sich jene Relation so aussprechen:

Der Durchmesser des Zerstreuungsbildes, welches auf der Netzhaut des ametropischen Auges von einem fernen Punkte entsteht, ist bei constanter Pupillengrösse propor-

tional dem Abstande der Retina vom hinteren Brennpunkte des Auges und ebenso proportional der Stärke des im vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellten Correctionsglases der Ametropie.

Da das Correctionsglas der Myopie stärker ist als der dioptrische Werth des Abstandes des Fernpunktes vom Hauptpunkte des Auges, das Correctionsglas der Hyperopie hingegen schwächer (s. § 6), so ergiebt sich aus dem Vorigen, dass **bei gleichen Graden der auf den Hauptpunkt (oder Knotenpunkt) bezogenen Ametropie die Zerstreuungskreise grösser sind bei Myopie als bei Hyperopie**, während die Zerstreungskreise bei Myopie und Hyperopie von gleicher Grösse sind, wenn die Brennweiten der im vorderen Brennpunkte des Auges aufgestellten Correctionsgläser von gleicher absoluter Länge sind. Natürlich ist Gleichheit des Pupillendurchmessers dabei vorausgesetzt.

Eine die Grösse der Zerstreuungskreise bei verschiedenen Ametropiegraden nach Meterlinsen des Correctionsglases angebende Tabelle würde mit der auf voriger Seite befindlichen Tabelle in den übrigen Columnen identisch sein, nur würden die Zahlen der Columne l_{11} von 0,3, 0,6, 0,9 etc. immer um 0,3 fortschreiten. Tabellen für die auf den Hauptpunkt bezogenen Ametropiegrade lassen sich leicht mit Hülfe der in den Tabellen pag. 390 und 398 enthaltenen Werthe zusammenstellen.

§ 147. **Bei der Accommodation für die Nähe erfahren die Cardinalpunkte, zunächst der Krystalllinse, dann auch des Auges im Ganzen, eine Lageveränderung,** beide Hauptbrennweiten des gesammten dioptrischen Systems eine Verkürzung. Die Hauptpunkte rücken ein wenig nach hinten, die Knotenpunkte um etwas mehr nach vorn. Der Betrag dieser Verschiebungen kann für jeden einzelnen Fall berechnet werden, wenn die optischen Constanten bekannt sind. Die für das ältere schematische Auge von Helmholtz ausgeführten Berechnungen sind in Band II, pag. 117 mitgetheilt; für das neuere von Helmholtz corrigirte schematische Auge hat Stammeshaus [1]) Berechnungen gemacht, aus denen sich in abgerundeten Zahlen ergiebt: Durch das Vortreten der vorderen Linsenfläche um 0,4 mm und Verkürzung des Radius der vorderen Linsenfläche um 4 mm, der hinteren Linsenfläche um 0,5 mm, was eine Einstellung des emmetropischen Auges auf 130,09 mm Abstand von der Cornea bewirkt, erfolgt eine Verkürzung der Brennweite der Linse von 50,6 auf 39 mm, ein Zurücktreten des ersten Hauptpunktes um 0,1 mm, des 2. Hauptpunktes um 0,14, ein Vorwärtstreten des 1. Knotenpunktes um 0,4, des 2. Knotenpunktes um 0,36, eine Verkürzung von φ_1 um 1,5, von φ_{11} um 2 mm. Diese Zahlen sind lediglich als ein orientirendes Beispiel anzusehen; allgemeine Regeln für die Lageveränderung der Cardinalpunkte lassen sich nicht aufstellen, da nicht nur im ametropischen, sondern auch im emmetropischen Auge der mannichfachste Wechsel der optischen Constanten stattfindet. Da nicht daran zu denken ist, im einzelnen Falle, wenn man die Lage der Cardinalpunkte kennen will, die erforderlichen

1) Dioptrik etc. p. 158.

Messungen und Berechnungen auszuführen, so muss man sich oft begnügen, schematische Werthe zu benutzen. Für die Zwecke der schematischen Berechnung der Veränderung der Bildgrösse durch die Accommodation, Brillen u. s. w., wobei es hauptsächlich auf die Lage des 2. Knotenpunktes ankommt, wird man sich fast stets der Vereinfachung bedienen dürfen, den dioptrischen Apparat als auf eine brechende Fläche reducirt zu betrachten, deren Krümmung mit der Accommodation zunimmt. Da als Ort dieser Fläche der 2. Hauptpunkt anzunehmen ist, wird der Verschiebung desselben durch die Accommodation allerdings nicht Rechnung getragen, allein der dadurch bedingte Fehler kann nur sehr klein sein, zumal selbst bei stärkster Accommodation die Verschiebung sehr geringfügig ist, in Wirklichkeit vermöge des geschichteten Baues der Krystalllinse wahrscheinlich noch geringer als aus den bisherigen Berechnungen hervorgeht. Auf solche Weise sind die accommodativen Verschiebungen der Cardinalpunkte in § 89 berechnet worden und in Uebereinstimmung damit stehen die Resultate, welche wir in § 63 erhielten, als wir jene Verschiebungen durch die dioptrische Wirkung einer die Accommodation repräsentirenden im 1. Hauptpunkte des Auges aufgestellt gedachten Linse aus den allgemeinen Formeln für die Combination dioptrischer Systeme herleiteten. Mit den dort gebrauchten Bezeichnungen (s. p. 328 und 337) lassen sich die Verschiebungen der Cardinalpunkte bei Accommodation um den dioptrischen Betrag $\frac{1}{a} = z$ (die Verschiebungen nach vorne positiv gerechnet) in folgender Weise angeben:

Verschiebungen der Brennpunkte: $F_I^* = \frac{\varphi_I^2}{a+\varphi_I} = \frac{z\varphi_I^2}{1+z\varphi_I}$

$$F_{II}^* = \frac{\varphi_I \varphi_{II}}{a+\varphi_I} = \frac{z\varphi_I \varphi_{II}}{1+z\varphi_I}.$$

Verschiebung der Hauptpunkte: $H_I^* = H_{II}^* = 0.$

Verschiebung der Knotenpunkte: $K_I^* = K_{II}^* = \frac{\varrho \varphi_I}{a+\varphi_I} = \frac{z\varrho\varphi_I}{1+z\varphi_I}.$

Die Hauptbrennweiten des accommodirten Auges sind:

$$\Phi_I = \frac{a\varphi_I}{a+\varphi_I} = \frac{\varphi_I}{1+z\varphi_I} \qquad \Phi_{II} = \frac{a\varphi_{II}}{a+\varphi_I} = \frac{\varphi_{II}}{1+z\varphi_I}.$$

§ 148. Bei den oben erwähnten Berechnungen der Lage der Cardinalpunkte im accommodirten Auge durch Helmholtz und Stammeshaus ist auf die Wirkung des geschichteten Baues der Krystalllinse mit gegen den Kern hin wachsendem Brechungsindex keine Rücksicht genommen. In der That aber übt diese Schichtung einen bemerkenswerthen Einfluss aus, der sich sowohl im accommodirten wie im ruhenden Auge geltend macht. Matthiessen hat denselben experimentell und analytisch eingehend untersucht und ist zu Resultaten gelangt, welche für die Dioptrik des Auges von hohem Interesse sind. Da dieselben im physiologischen Theile noch nicht berücksichtigt werden konnten, freue ich mich, ein kurzes Resumé dieser Untersuchungen hier einschalten zu können, welches ich der Freundlichkeit des Herrn Prof. Matthiessen verdanke.

Berechnung der Cardinalpunkte der geschichteten Krystalllinse.

Um die Grundlagen für eine genaue, den bestehenden mathematisch-physikalischen Verhältnissen entsprechende Theorie der Dioptrik der Krystalllinse des menschlichen Auges zu gewinnen, ist vor Allem eine Anzahl ophthalmometrischer Grössen festzustellen. Die erforderlichen Daten bestehen in den optischen Dichtigkeiten der die Linse umgebenden Flüssigkeiten, sowie der in der Axe aufeinander folgenden sphärischen Schichten der Linse, ferner in den Krümmungsverhältnissen der diese Schichten begrenzenden Flächen und endlich in dem Gesetze, wonach diese Krümmungen von einem Scheitel der Linse bis zum gegenüberliegenden variiren. Bei dem gegenwärtigen Stande der Ophthalmologie und den uns zu Gebote stehenden Messungsmethoden sind jene Elemente bereits in dem Grade bekannt, dass sich darauf mit gutem Erfolge eine brauchbare Dioptrik der geschichteten Linse gründen lässt. Auch sind bereits von SENFF und v. ZEHENDER Näherungsmethoden angewandt worden, welche indessen zu keinem ganz befriedigenden, den obwaltenden Verhältnissen entsprechenden Resultate führen und führen konnten, weil das Gesetz der variabeln optischen Dichtigkeiten der Schichten unbekannt war. Durch das Abbe'sche Refractometer sind wir in den Stand gesetzt, diese Schwierigkeiten in einem für eine einfache Theorie der Dioptrik der Krystalllinse genügenden Grade zu überwinden. Eine nicht zu unterschätzende Schwierigkeit bieten gleichwohl noch jene numerischen Näherungsmethoden, welche mehrfach ausgeführt wurden bis zu zwanzig Flächen, aber selbst diese Anzahl reicht nicht hin für eine einigermassen genügende Schärfe der Werthe, welche sich daraus für die Oerter der Hauptpunkte ergeben. Es liegt deshalb der Gedanke sehr nahe, die Näherungsformeln durch Integrale zu ersetzen. Es soll dies die Aufgabe sein, die wir im Folgenden zu lösen versuchen. Man wird sehen, dass die bestehenden mathematisch-physikalischen Verhältnisse an der Krystalllinse zu sehr einfachen Theoremen führen.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist es erforderlich die optischen und geometrischen Constanten zu fixiren und zwar zunächst das Gesetz der Brechungsindices in der Linsenaxe. Hiefür wurde eine wesentliche Grundlage gewonnen in dem Gesetze, welches sich an den Linsen grösserer Säugethiere, nämlich des Rindes und Pferdes, sowie an den Augen grosser Fische kundgab und durch etwa 500 Einzelmessungen als ziemlich sicher sich ergeben hat. Es ist nämlich immer der Brechungsindex

$$N = N_m - a\left(\frac{y}{b}\right)^2,$$

wo N_m den Index des Kerncentrums, a die Differenz zwischen dem Index des Kerncentrums und der äussersten Corticalschicht, y den Abstand der Schicht vom Kerncentrum, b den Abstand des Scheitels der Linse vom Kerncentrum bezeichnen.

Für die Krystalllinse des menschlichen Auges theilen wir hier eine Reihe von Messungen an den Augen frischer Leichen mit. Enucleirte, kataraktöse Linsen sind gänzlich unbrauchbar, denn diese zeigen in ihrem pathologischen Zustande entweder der Verflüssigung oder Verhärtung ganz anomale Brechungsverhältnisse[1]). Die Linsen der Augen frischer Leichen zeigen, wenn die Augen in der Kälte conservirt werden, wenigstens nach 24 Stunden noch keine bemerkbare Veränderung in den Brechungsverhältnissen; ebenso wenig die Indices der Häute und der flüssigen Medien. Die letzteren erweisen sich an den Linsenaugen der Menschen und Thiere fast als constant und während der Index des Kerncentrums ein sehr verschiedener sein kann, schliesst sich doch ohne Ausnahme der Index der Corticalis immer an den Index der Linsenkapsel unmittelbar an, dessen Grösse ungefähr zu 1,3750 angenommen werden kann. Die Messungen ergaben folgende Resultate, worin sich der Index auf die Fraunhofer'sche Linie D bezieht:

---

1) W. v. ZEHENDER und L. MATTHIESSEN, Ueber die Brechungscoefficienten kataraktöser Linsensubstanz. Monatsblätter für Augenheilkunde. 1877. S. 289—257 und 314—318.

	Auge	Hornhaut	Kammerwasser	Vordere Linsenkapsel	Corticalis	Media	Kern	Hintere Linsenkapsel	Glaskörper	Dest. Wasser
0j. Mann	I	—	—	—	1,3953	1,4087	1,4124	1,3455	—	1,3326
-	II	1,3770	—	—	1,3853	1,4067	—	1,3658	1,3348	—
5j. Frau	I	—	—	—	—	1,4044	1,4112	—	—	—
-	II	—	—	—	—	1,4044	1,4094	—	—	—
6j. Frau	I	—	—	1,3600	1,3867	1,4056	1,4154	—	—	—
Mann	I	1,3772	—	—	1,3902	1,4062	1,4077	—	1,3342	—
?	I	—	—	—	—	1,4076	1,4091	—	—	—
-	II	—	—	—	—	—	1,4096	—	—	—
3j. Frau	I	—	—	—	1,3930	1,4018	1,4101	—	—	—
-	II	—	—	—	1,3844	1,4073	1,4107	—	—	—
tåg. Kind	I	1,3721	1,3338	1,3821	—	—	—	1,3508	1,3340	—
-	II	—	—	1,3780	—	—	—	1,3572	—	—
Mittel		1,3754	—	1,3734	1,3886	1,4059	1,4106	1,3547	1,3343	—

Hienach haben die Hornhaut und vordere Linsenkapsel nahe denselben Index, die unnere, zartere hintere Linsenkapsel scheint einen kleineren Index zu haben. Die Indices s Kammerwassers und Glaskörpers sind auf Grund wiederholter Beobachtungen als nahe einander gleich anzunehmen und zwar gleich 1,3350. Wir legen demgemäss den folgenden trachtungen diese abgerundeten Werthe zu Grunde:

$$N_0 = 1{,}3350, \quad N_1 = 1{,}3750, \quad N_m = 1{,}4100,$$

o N_0 den gemeinsamen Index der die Linse umgebenden Flüssigkeiten, N_1 den der äusser-n Corticalschichten, N_m den des Kerncentrums bezeichnen. Die Gleichung der variablen dices ist also

$$N = 1{,}4100 - 0{,}0350 \left(\frac{y}{b}\right)^2$$

er wenn die Abstände der Schichten vom Scheitel der Linse an gerechnet werden

$$N = 1{,}3750 + 0{,}0350 \, \frac{2b\eta - \eta^2}{b^2}.$$

Wird $\frac{0{,}0350}{1{,}3750}$ kurz mit ζ bezeichnet, so ist allgemein der Index einer Schicht

$$(1) \qquad N = N_1 \left(1 + \zeta \, \frac{2b\eta - \eta^2}{b^2}\right).$$

Ausserdem ist noch die geometrische Form der Linse und ihrer Schalen festzustellen. r adoptiren die Dimensionen der beiden schematischen Augen von Helmholtz und hmen an:

1) für das fernsehende (todte?) Auge A (Sehweite ∞):
  die Axe der Linse gleich 3,6 mm,
  den Krümmungsradius der Vorderfläche gleich 10,0 mm,
  - - - hinteren Fläche gleich 6,0 mm;

2) für das accommodirte Auge B (Sehweite 130 mm):
  die Axe der Linse gleich 4,0 mm,
  den Krümmungsradius der Vorderfläche gleich 6,0 mm,
  - - - hinteren Fläche gleich 5,5 mm.

Wir gestatten uns endlich anzunehmen

3) für ein stark accommodirtes Auge C (Sehweite 100 mm):
  die Axe der Linse gleich 4,0 mm,
  den Krümmungsradius der Vorderfläche gleich 5,0 mm,
  - - - hinteren Fläche gleich 5,0 mm.

Diese Formeln, welche zur Berechnung der Oerter der Cardinalpunkte der Linsenaugen von Land- und Luftthieren ausreichend sind, und nur für die Fische der Erweiterung bedürfen, nehmen eine einfache Form an, wenn $r_1 = b$ ist; alsdann verschwindet der Werth von ε identisch; wie es bei den Fischaugen in der That der Fall ist — die Knotenpunkte und Hauptpunkte coincidiren mit dem Linsencentrum. Für eine gleichseitige Linse geben die Formeln (23) und (24) gleiche Werthe von α_1 und α_2. Die Berechnung der Cardinalpunkte der geschichteten Linse ist also darauf zurückgeführt, die beiden Linsenhälften jede für sich mit den davor und dahinter liegenden Systemen, dem Kammerwasser und dem Glaskörper zu combiniren. Wir wollen dies sofort für das schematische Auge A zur Ausführung bringen.

a. Die vordere Linsenhälfte einerseits durch Kammerwasser begrenzt.

Die Daten für das vorangehende System sind:

$$r_1 = 10{,}0 \text{ mm}, \quad b = 1{,}6 \text{ mm}, \quad f_1 = -332{,}22 \text{ mm}, \quad \varphi_1 = 342{,}22.$$

Da $\zeta = 0{,}02545$ gefunden ist, so resultirt für die Linsenhälfte

$$f_2 = -196{,}73, \quad \varphi_2 = 201{,}73;$$

$$-\alpha_1 = 0{,}7904 = D_1, \quad \alpha_2 = 0{,}8039, \quad \varepsilon = 0{,}0057.$$

Demgemäss ist für das vordere System:

$$f = \frac{f_1 f_2}{f_2 - \varphi_1 + D_1} = -121{,}45, \quad \varphi = 128{,}29;$$

$$-\alpha_1 = 0{,}4879, \quad \alpha_2 = 0{,}2963 + 0{,}8039 = 1{,}1002,$$

$$\varepsilon = +0{,}0119.$$

b. Die hintere Linsenhälfte einerseits durch Glaskörper begrenzt.

Die Daten für das nachfolgende System sind:

$$r_2 = 6{,}0 \text{ mm}, \quad b = 2{,}0 \text{ mm}, \quad f_2 = -205{,}33, \quad \varphi_2 = 199{,}33.$$

Aus den Integralformeln findet man für die Linsenhälfte:

$$f_1 = -124{,}24, \quad \varphi_1 = 118{,}24$$

$$-\alpha_1 = 1{,}0056, \quad \alpha_2 = 0{,}9887 = D_2, \quad \varepsilon = +0{,}0057.$$

Demgemäss ist für das hintere System:

$$f = -77{,}16, \quad \varphi = 73{,}05,$$

$$-\alpha_1 = 0{,}8715 + 1{,}0056 = 1{,}8771, \quad \alpha_2 = 0{,}6110$$

$$\varepsilon = +0{,}0175.$$

c. Das ganze Linsensystem: Die Daten sind:

$$f_1 = -121{,}45, \quad \varphi_1 = 128{,}29, \quad f_2 = -77{,}16, \quad \varphi_2 = 73{,}05.$$

$$D_3 = 1{,}8771 + 1{,}1002 = 2{,}4773.$$

Durch Combination findet man daraus

$$f = -\varphi = -46{,}17.$$

$$-\alpha_3 = 1{,}4823, \quad \alpha_4 = 0{,}8916.$$

Folglich ist $H_\alpha S_1 = 0{,}4879 + 1{,}4823 = 1{,}9702$,

$$H_\beta S_2 = 0{,}6110 + 0{,}8916 = 1{,}5026$$

$$\varepsilon = 0{,}1272.$$

d. Das ganze Auge.

Für das Hornhautsystem ist bei Zugrundelegung des Werthes 7,8 mm für den Krümmungsradius der Hornhaut:

$$f_1 = -23{,}28, \quad \varphi_1 = 31{,}08.$$

Ferner für das Linsensystem ergab sich:

$$f_2 = -46{,}17, \quad \varphi_2 = 46{,}17;$$

ausserdem ist

$$D_4 = 3{,}6 + 1{,}9702 = 5{,}5702.$$

Durch Combination beider Systeme findet man:

$$f = -14{,}995, \quad \varphi = 20{,}020;$$

$$-\alpha_1 = 1{,}8091, \quad \alpha_2 = 3{,}5878 + 1{,}5026 = 5{,}0904.$$

$$\varepsilon = 0{,}3005.$$

Hiermit ist die Lage der Cardinalpunkte für das Auge bestimmt. Zur Vergleichung und Uebersicht setzen wir noch folgende Tabelle [1]) her, welche die Abstände der sechs Cardinalpunkte vom Scheitel der Hornhaut angiebt in LISTING's schematischem Auge, in HELMHOLTZ' neuerem schematischem Auge (oben S. 279), in KNAPP's Auge V (normal), in AUBERT's mittlerem Auge, in dem Auge mit geschichteter Linse und dem durchschnittlichen Auge.

Oerter	LISTING	HELMHOLTZ	KNAPP	AUBERT	mihi	Mittleres Auge
F_1	— 12,833	— 13,752	— 11,849	— 12,279	— 13,186	— 12,774
H_1	2,175	1,750	2,132	1,918	1,809	1,957
H_2	2,572	2,115	2,540	2,390	2,110	2,345
K_1	7,242	6,966	6,821	6,711	6,834	6,915
K_2	7,640	7,331	7,229	7,183	7,135	7,304
F_2	22,647	22,834	21,180	21,380	22,130	22,034
e	0,397	0,365	0,408	0,472	0,301	0,388

Bemerkenswerth bleibt, dass in der geschichteten, also wahren Linse das Interstitium fast nur halb so gross ist, als in den schematischen Augen, was sich ebenfalls in dem Interstitium des ganzen Auges bemerklich macht. Für die Brennweite der Linse fanden wir oben $\varphi = 46,17$ mm, wogegen HELMHOLTZ die grössere Brennweite 50,67 mm statuirt, wie es auch die Beobachtungen verlangen. Es giebt nun noch zwei Momente, deren Berücksichtigung zu grösseren Werthen von F_2 führen kann. Einmal hat man bisher in der Ophthalmometrie nicht die Refraction in der Cornea in Rechnung gezogen. Dieselbe ist 1,1 mm dick und weiter ist $r_1 = 7,8$, $r_2 = 6,4$, $n_1 = 1,3770$, $n_2 = 1,3350$, in Folge dessen das Bild der Pupille weiter nach vorne gerückt erscheint. Der Ort des vorderen Linsenscheitels dürfte demgemäss wohl auf 4,0 mm statt auf 3,6 mm zu setzen sein. Ferner haben wir den Index der äussersten Corticalschicht gleich dem der vorderen Linsenkapsel zu 1,3750 angenommen; aber nach den vorliegenden Messungen scheint an dieser Stelle und gewiss innerhalb der hinteren Linsenkapsel eine Discontinuität der Indices stattzuhaben, so dass jener Index höchst wahrscheinlich von 1,3750 auf 1,3830 zu erhöhen ist. Hierüber werden spätere Messungen jedenfalls Auskunft geben. Für unsere Linse würde der Totalindex noch

$$N = 1,3350\ (1 + 0,0826) = 1,4453$$

betragen, wogegen derselbe von YOUNG, v. ZEHENDER, WOINOW und HELMHOLTZ durchschnittlich nur gleich 1,4384 angenommen wird.

Was nun die krankhaften Zustände der Krystalllinse anbetrifft, so lassen sich aus der Theorie der geschichteten Linse manche Schlüsse auf damit verbundene pathologische Erscheinungen ziehen. Der Brechungsindex kataraktöser Linsensubstanz zeigt die mannichfachsten Anomalien (ZEHENDER und MATTHIESSEN, l. c.). Die Katarakte zeigen bald einen Zustand der Verflüssigung mit herabgesetztem Index (III, VIII), bald eine Verhärtung mit gesteigertem Index (IV, VI), bald ist der Index discontinuirlich variabel (VIII), bald überall constant (II, VII, X). Auf diese Ursachen lassen sich die folgenden Erscheinungen zurückführen:

1. Bei beginnender harter Katarakte tritt Myopie ein, wenn damit eine Steigerung der Dichtigkeitsdifferenzen gegen das Kerncentrum hin stattfindet; Hyperopie dagegen wenn zwar eine Verhärtung, aber eine totale Ausgleichung der Brechungsindices erfolgt.
2. Bei beginnender flüssiger Katarakte tritt entweder Blindheit oder mindestens Hyperopie ein, weil entweder bei der eintretenden Discontinuität der Indices und

[1]) Man vergl. AUBERT, Physiolog. Optik. § 11. S. 441.

vielfachen Trübung der Linsensubstanz eine unregelmässige Zerstreuung des Lichts stattfindet oder zugleich eine Herabminderung der Brechungsindices erfolgt.

3) Discontinuitäten in den Indices, die vielfach, ja fast ohne Ausnahme bei flüssigen Kataraktеn auftreten oder möglicherweise auch bei harten Katarakten auftreten können führen unter Umständen monoculare Polyopie herbei, wenn der krankhafte Zustand sich nach verschiedenen Richtungen mit verschiedener Geschwindigkeit fortpflanzt.

4) Die Linsen der Säuglinge sind sehr weich und bauschig, von kleinem Index des Kerncentrums, senile Linsen sehr platt und hart bei wachsendem Index. Die senile Hyperopie scheint wesentlich herzurühren von einer verhältnissmässig starken Abplattung der Linse, welche bei fortgesetzter Abschwächung der Zonula und Verhärtung der Linsensubstanz immer mehr das Vermögen der Accommodation für die Nähe verliert.

L. Matthiessen.

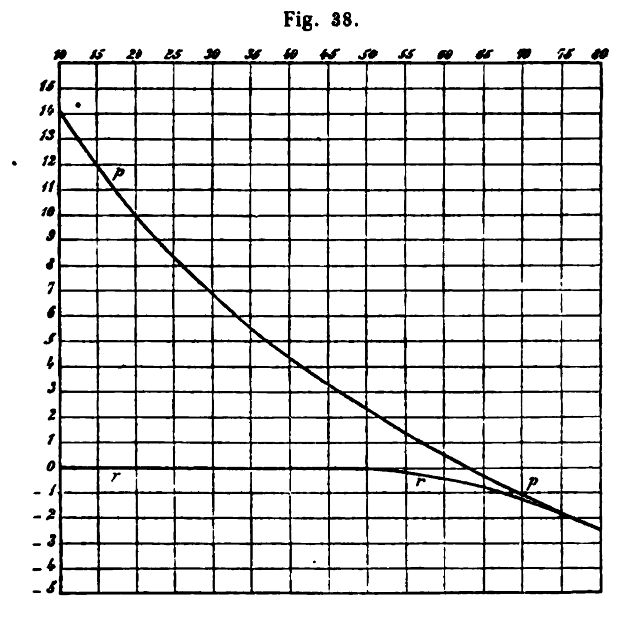
§ 149. Einfluss des Lebensalters auf die Accommodationsbreite. Die Grösse der Accommodationsbreite hängt wesentlich von dem Lebensalter ab. Schon von früher Jugend an lässt sich ein allmähliches Abrücken des Nahepunktes und demzufolge, da der Fernpunkt zunächst unverändert bleibt, Abnahme der Accommodationsbreite nachweisen. Während um das zehnte Lebensjahr der Abstand des Nahepunktes vom Auge bei normalen Brechungsverhältnissen etwa 6 bis 7 cm beträgt, rückt er von Jahr zu Jahr ab, so dass er zwischen dem 60. und 70. Jahre unendlich fern wird, dass also das Auge um diese Zeit nur für parallele, noch später sogar nur für schwach convergente Strahlen eingerichtet ist. Wir werden später sehen, dass auch der Fernpunkt in vorgeschrittenen Jahren etwas hinausrückt, dass daher ein vorher emmetropisch gewesenes Auge im höheren Alter etwas hyperopisch wird.

Die Abnahme der Accommodationsbreite mit zunehmendem Alter geschieht mit grosser Regelmässigkeit, wie es scheint, mit etwas abnehmender Geschwindigkeit, betrifft alle Augen in gleicher Weise, die emmetropischen wie die hyperopischen und myopischen, nur dass bei den höheren Graden von Ametropie zuweilen eine schnellere Abnahme der Accommodation stattfindet.

Nach Donders verhält sich im emmetropischen Auge die Accommodationsbreite in den verschiedenen Lebensaltern durchschnittlich etwa so wie die nachfolgende Tabelle und das derselben entsprechende Diagramm (Fig. 38) angiebt

Lebensalter in Jahren	Abstand des Nahepunktes in Metern	Abstand des Fernpunktes in Metern	Accommodationsbreite in Meterlinsen
10	0,071	∞	14
15	0,083	∞	12
20	0,1	∞	10
25	0,128	∞	8,5
30	0,143	∞	7
35	0,182	∞	5,5
40	0,222	∞	4,5
45	0,286	∞	3,5
50	0,4	∞	2,5
55	0,666	— 4 (*H.* 0,25)	1,75
60	2	— 2 (*H.* 0,5)	1
65	— 4	— 1,33 (*H.* 0,75)	0,5
70	— 1	— 0,8 (*H.* 1,25)	0,25
75	— 0,571	— 0,571 (*H.* 1,75)	0
80	— 0,4	— 0,4 (*H.* 2,5)	0

Fig. 38.



In diesem Diagramme bezeichnen die oben stehenden Zahlen die Lebensjahre von 5 zu 5 fortschreitend, die zur Linken stehende Zahlenreihe bedeutet Meterlinsen oder die reciproken Werthe der Abstände in Metern. Die Linie *pp* bezeichnet die Lage des Nahepunktes, die Linie *rr* die Lage des Fernpunktes in der Zeit vom 10. bis 80. Lebensjahre.

Die Zahlen der verschiedenen Tabellen und das Diagramm beruhen auf neueren Untersuchungen von Donders[1], und Berichten über dieselben von Landolt[2]), welche von den älteren Donders'schen Messungen in dem Sinne ein wenig abweichen, dass sie eine noch etwas raschere Abnahme der Accommodationsbreiten mit den Jahren zeigen, so dass schon gegen das 70. Lebensjahr die Accommodation gleich Null wird. Andere Beobachter berichten, im höheren Alter erheblich mehr Accommodation vorgefunden zu haben, doch fehlt meistens der strenge Beweis für das wirkliche Vorhandensein von Accommodation, welcher nur durch sorgfältige Untersuchung erbracht werden kann, da alte Leute mit enger Pupille oft sehr geübt sind, nahe Gegenstände in Zerstreuungskreisen zu erkennen.

Die **Ursache** der frühzeitigen Abnahme der Accommodationsbreite liegt keinenfalls in Verminderung der Contractionsfähigkeit des Ciliarmuskels; derselbe wird bis ins 60. und 65. Jahr hinein meist wohl erhalten gefunden, wie auch die neuesten speciell in dieser Richtung ausgeführten Untersuchungen Schnabel's[3]) bestätigen. Sie muss vielmehr in einer von der ersten Lebenszeit an graduell fortschreitenden Veränderung der physikalischen Eigenschaften der Linse gesucht werden, wodurch die Fähigkeit der Formveränderung abnimmt, also in einer Zunahme der Festigkeit und Abnahme der Elasticität. Im höchsten

1) Klinische Monatsblätter f. Augenheilkde. Bd. XIII. p. 474.
2) Ibidem Bd. XIV. p. 235.
3) Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkde. Bd. VII, 1. p. 118.

Alter gesellt sich allerdings noch Atrophie des Ciliarmuskels hinzu[1]. Auch die senile Refractionsabnahme ist durch die bezeichnete Veränderung des Linsensystems bedingt, die sich mit Zunahme des Lichtbrechungscoefficienten in den Corticalschichten der Linse verbindet.

§ 150. Die Bestimmung des Nahepunktes kann unter möglichster Annäherung des Sehobjectes mittelst der verschiedenen Optometer geschehen, die in Bd. III, p. 74 u. seqq. beschrieben sind; die genaue Bestimmung bietet indessen manche Schwierigkeit. Der absolute Nahepunkt wird im Allgemeinen nur bei stärkster Convergenz der Blicklinien erreicht, daher muss jedes Auge gesondert geprüft und durch Verdecken des anderen Auges dafür gesorgt werden, dass dasselbe sich so stark als möglich einwärts richten kann. Da bei der Einrichtung für den Nahepunkt die Pupille sich stark verengt, so bewirken geringe Abweichungen von der richtigen Einstellung nur sehr kleine Zerstreuungskreise und es bedarf besonderer Aufmerksamkeit, um sich zu vergewissern, dass wirklich optisch scharfe Einstellung stattfindet. Auch ist das Maximum der Accommodationsspannung sehr von der Uebung abhängig und kann nur für einen kurzen Moment eingehalten werden; bei mehreren rasch aufeinander folgenden Versuchen bekommt man wegen schnell eintretender Ermüdung verschiedene Resultate.

Zu praktischen Zwecken genügt meistentheils die Prüfung mit der kleinsten Schrift der üblichen Schriftscalen, weil schon geringe Zerstreuungskreise das deutliche Erkennen derselben unmöglich machen. In Fällen, wo es auf ein sehr genaues Ergebniss ankommt, muss man sich überzeugen, dass in der betreffenden Stellung noch das Maximum der Sehschärfe stattfindet, also nicht in Zerstreuungsbildern gesehen wird[2]. Man bedarf dazu einer reichlichen Auswahl sehr feiner Objecte; gut eignen sich dazu die auf photographischem Wege hergestellten Punktproben Burchardt's. Der Unbequemlichkeit, dass man mit der Annäherung, genau genommen, immer feinere Objecte benutzen sollte, kann man dadurch begegnen, dass man entweder auf constanten Abstand mit Gläsern prüft, welche Anspannung der Accommodation nöthig machen (s. unten); oder man kann ein Optometer benutzen, bei welchem die Linse so aufgestellt ist, dass die Bildgrösse beim Annähern des Objectes sich nicht merklich ändert (cf. § 54 und § 119, Badal'sches Optometer).

Wenn der Nahepunkt sehr weit entfernt ist, kann man ihn durch Vorhalten des Convexglases annähern und aus dem Abstande des künstlich angenäherten Nahepunktes den Abstand des wahren berechnen (Formel 12, p. 316).

Eine besonders einfache und namentlich für grössere

1) Durch E. v. Jäger (Ueber die Einstellungen des dioptrischen Apparates etc. p. 115) erfahren wir, dass schon der ältere Brisseau (1705) die Fernsichtigkeit der älteren Leute auf die Verhärtung und die verminderte Elasticität der Linse zurückführte.

2) Bei schärfster optischer Einstellung auf den Nahepunkt wird übrigens bei manchen Individuen die Sehschärfe durch einen mehr oder weniger dunklen, über das Centrum des Gesichtsfeldes sich ausbreitenden Nebel vermindert, welcher die Folge einer durch die Accommodation bewirkten Blutverdrängung ist. S. § 154.

Untersuchungsreihen geeignete Methode zur Bestimmung des Nahepunktes besteht darin, das stärkste Concavglas (resp. schwächste Convexglas, wenn der Nahepunkt virtuell hinter dem Auge liegt) zu ermitteln, mit welchem in einem bestimmten Abstande scharf gesehen wird.

Hiebei muss jedoch, wenn grössere Abstände benutzt werden, besonders darauf geachtet werden, dass das verdeckte Auge sich stark einwärts stellt. Aus dem Glase und dem Objectsabstande berechnet sich dann die Lage des Nahepunktes nach der Formel 12) p. 316. Man braucht in derselben nur für r den Abstand p des wahren Nahepunktes, für r_1 den Abstand p_1 des Nahepunktes des bewaffneten Auges zu setzen. Dann ist, wenn $\frac{1}{f}$ das Glas (f negativ zu nehmen, wenn es ein Concavglas ist) und d der Abstand vom Auge

$$\left.\begin{aligned} \frac{1}{f} &= \frac{1}{p_1-d} - \frac{1}{p-d} \\ \text{und} \quad p &= \frac{p_1 d - p_1 f - d^2}{p_1 - f - d} \end{aligned}\right\} \quad 64)$$

Wird d vernachlässigt, so ist $p = \frac{pf}{f-p_1}$ oder $\frac{1}{p} = \frac{1}{p_1} - \frac{1}{f}$.

Ueber die Berechnung mit metrischen Werthen s. § 44 und § 144.

Man kann die Prüfung für einen relativ grossen Abstand, z. B. den der gewöhnlichen Sehprüfungen (5—6 Meter) vornehmen; dann wird, da p_1 als sehr gross, $\frac{1}{p_1} = 0$ angenommen werden darf,

$$p = d - f \quad 65)$$

oder, wenn $\frac{1}{f}$ ein negatives Glas ist, $p = d + f$.

§ 151. Die bei der Accommodation im Auge vor sich gehenden Veränderungen und der Mechanismus, vermittelst dessen die Einrichtung für die Nähe erfolgt, sind im 2. Bande dieses Werkes geschildert worden; ich werde deshalb hier nur ergänzungsweise auf einige Punkte einzugehen haben, welche für die Lehre von den Refractions- und Accommodationsstörungen von besonderer Bedeutung sind.

Was den Mechanismus der Accommodation anlangt, der sich ja nicht direct beobachten, sondern nur aus den Thatsachen erschliessen lässt, so darf man sagen, dass, obgleich manche die Einzelnheiten betreffende Fragen noch offen sind, doch alle bisher bekannten physiologischen und pathologischen Erscheinungen in genügender Uebereinstimmung stehen mit der Helmholtz'schen Hypothese, dass durch die Contraction des Ciliarmuskels eine Entspannung der *Zonula Zinnii* bewirkt wird, in Folge deren die Linse aus dem abgeflachten Zustande vermöge ihrer Elasticität in eine convexere Form übergeht. Die Pathologie liefert hier wichtige Beiträge zum Verständniss; insbesondere ist es eine Beobachtung, welche am directesten für die Helmholtz'sche Theorie

spricht, verschiedene andere Theorieen aber beseitigt. Dies ist die mehrfach bestätigte Erfahrung, dass durch Lösung oder Lockerung des Zusammenhanges zwischen Linse und Ciliarmuskel, partielle Trennung der *Zonula Zinnii*, unter Aufhebung der Accommodation nahsichtige Einstellung verursacht wird, indem die der abflachenden Wirkung der Zonula entzogene Linse dauernd die durch ihre Elasticität bedingte convexe Form annimmt. Die in Bezug hierauf bekannten Thatsachen werden in dem Abschnitte über Myopie mitgetheilt werden.

Bis in die neueste Zeit haben sich die Versuche immer wieder erneuert, neben der activen Accommodation für die Nähe eine eben solche für die Ferne, eine sog. negative Accommodation nachzuweisen. Wenngleich die dafür angeführten Thatsachen und Raisonnements eingehender Prüfung durchaus nicht Stand halten, so muss man doch zugestehen, dass das Suchen nach solchen sich erklärt durch eine Lücke in unserer Kenntniss bezüglich der Rückkehr aus dem Zustande der Accommodation für die Nähe in die Einstellung für die Ferne. Der blosse Nachlass der Contraction des Ciliarmuskels erklärt die rasche Rückkehr nicht, man muss zum wenigsten elastische Kräfte annehmen, welche stark genug sind, auch noch die Elasticität der Linse zu überwinden, die Zonula rasch wieder anzuspannen und eine erhebliche Veränderung der Blutvertheilung im Auge zu bewirken. Bezüglich der letzteren, die vielleicht eine wichtigere Rolle bei der Accommodation spielt, als bisher angenommen wird, sind unsere Kenntnisse noch am wenigsten abgeschlossen.

§ 152. Hensen und Voelckers haben, wie schon in Bd. II, p. 450 erwähnt ist, am Hundeauge gezeigt, dass bei der Accommodation für die Nähe die Choroidea nach vorne gezogen wird. Wurde eine feine Nadel in die Wand des unverletzten Bulbus eingestochen, so bewegte sich der Knopf derselben bei jeder Ciliarmuskelcontraction nach hinten, ein Beweis, dass das entgegengesetzte Ende nach vorne gezogen wurde. Es ist bezweifelt worden, ob im menschlichen Auge eine Choroidealverschiebung eintreten könne (Adamük). Den gleichen Erfolg sahen jedoch dieselben Beobachter später[1]) an Augen von Katzen und Affen, schliesslich auch an einem enucleirten menschlichen Auge. Auch Hock[2]) bestätigte in letzter Zeit das Ergebniss nach etwas veränderter Versuchsmethode; die Ausschläge der Nadel blieben aus, wenn die Accommodation vorher durch starke Atropindosen gelähmt war. Die Verschiebung der Choroidea, mit welcher sich ohne Zweifel eine Aenderung der Blutvertheilung verbindet, wird dadurch möglich, dass sowohl ihre Aussenfläche als die Innenfläche der Sclera mit Endothelzellen bekleidet ist.

Bei der Accommodation für die Nähe treten die Ciliarfortsätze nach innen, d. h. gegen die Augenaxe hin, der Kreis, den die Firsten der Fortsätze bilden, wird kleiner, daher rücken die einzelnen Fortsätze näher an einander. Sehr wahrscheinlich verbindet sich damit auch eine Anschwellung der Fortsätze. Gleichzeitig mit dem Vortreten der Ciliarfortsätze sieht man den Linsenrand sich concentrisch verkleinern. Der bei durchfallendem Lichte

---

1) Archiv f. Ophth. Bd. XIX, 1. p. 156.
2) Centralbl. f. d. medicin. Wissensch. 1879.

gesehene dunkle Randstreifen wird dabei breiter und dunkler, was der optische Ausdruck ist für das Stumpferwerden des Linsenrandes. Zwischen Ciliarfortsätzen und Linsenrand bleibt somit stets ein Zwischenraum, welcher bei starker Accommodation sich noch etwas verbreitert. Bei der Rückkehr in die Einstellung für die Ferne schwellen die Ciliarfortsätze ab, treten zurück und bilden einen grösseren Kreis; auch der Linsenrand vergrössert sich. Die Figuren 39 und 40, der unten citirten Arbeit Hjort's entnommen, zeigen die beschriebenen Veränderungen in einem irislosen Auge,

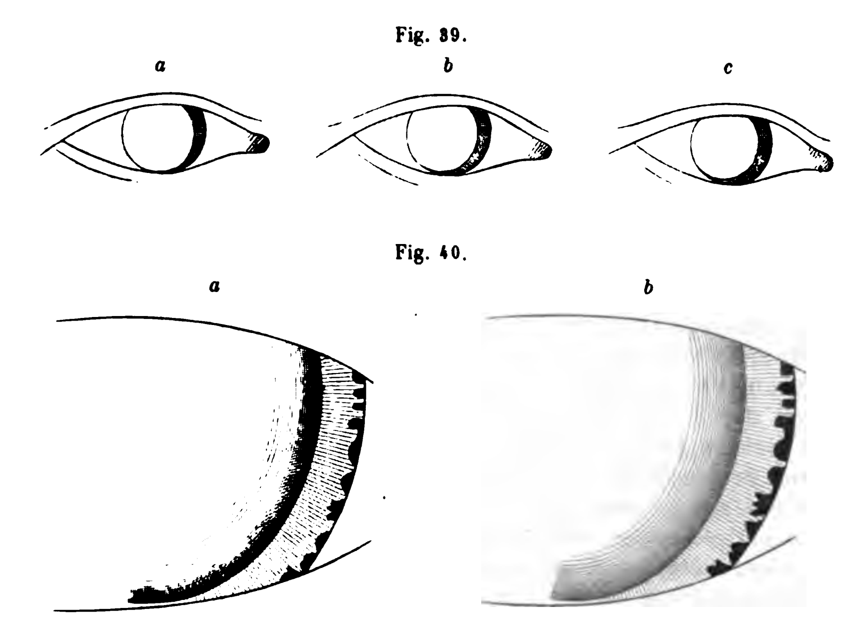


Fig. 39 in natürlicher Grösse, *a* bei Accommodationsruhe, *b* bei Accommodation für die Nähe, *c* nach Calabareinwirkung; Fig. 40 dasselbe bei starker Vergrösserung, *a* bei ruhender Accommodation, *b* nach Calabareinwirkung.

Dass über die Stellungsveränderung der Ciliarfortsätze bei der Accommodation zwei einander direct widersprechende Angaben vorliegen, ist bereits an zwei Stellen dieses Werkes angeführt worden[1]. Während O. Becker an albinotischen Augen beim Nahesehen die Ciliarfortsätze zurücktreten sah, sah Coccius sie an iridectomirten Augen nach vorne treten und anschwellen. Neuere übereinstimmende Beobachtungen haben inzwischen die Frage zur Entscheidung geführt. Argyll Robertson[2]) benutzte einen Fall von traumatischer Aniridie, um die Wirkung von Atropin und Calabarextract zu untersuchen. Auf Atropineinwirkung konnte keinerlei Veränderung wahrgenommen werden, auf Application von Calabar dagegen erfolgte Verbreiterung des dunklen Linsenrandes, Vorrücken der Ciliarfirsten gegen die Augenaxe und Verbreiterung des Zwischenraumes zwischen beiden. Ein besonders günstiger Fall von erworbener Aniridie mit guter Sehschärfe und guter Accommodation bot sich Hjort[3])

1 Leber, Bd. II. p. 360 und Aubert, Bd. II. p. 451.
2. Compt. rend. du Congrès d'Ophthalmologie de Londres. 1872. p. 106.
3 Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. Bd. XIV. p. 205.

zu genauer Untersuchung dar. Auch er constatirte sowohl bei starker Accommodation als besonders bei Einwirkung von Calabar Vorrücken der Ciliarfortsätze und Verbreiterung des dunklen Linsenrandes, jedoch keine Verbreiterung des Zwischenraumes zwischen beiden. Auch bei vorhandener Iris an zwei albinotischen Augen bestätigte HJORT diese Beobachtung. A. WEBER[1]) sah nach Calabaranwendung an iridectomirten Augen die Ciliarfortsätze sowohl nach vorne rücken, als stark anschwellen, sogar sich über den Colobomrand nach aussen umschlagen, und konnte auch das Vortreten der Zonula deutlich an der Richtungsveränderung ihrer Fasern erkennen. SATTLER sah, wie ARLT[2]) berichtet, bei einem Albino die beim Fixiren eines nahen Objectes deutlich sichtbar werdenden Ciliarfortsätze schmäler, dabei den Abstand vom Linsenrande durch die stärkere Verkleinerung des Linsendurchmessers grösser werden. BAEUERLEIN[3]) sah sowohl an albinotischen als an iridectomirten Augen das Vortreten der Ciliarfortsätze und die Vergrösserung des Zwischenraumes zwischen ihnen und dem Linsenrande, stellt aber die Anschwellung der Fortsätze bestimmt in Abrede. Bezüglich der Schnelligkeit mit der die einzelnen Accommodationsacte sich vollenden bestätigt BAEUERLEIN, was COCCIUS aus den Veränderungen des Linsenbildes gefunden hat, nämlich **dass die Einrichtung für die Nähe rascher vor sich geht als für die Ferne.** LASKIEWICZ-FRIEDENSFELD[4]) endlich betont wieder die Anschwellung der Ciliarfortsätze neben den übrigen Veränderungen.

§ 153. **Der Druck im hinteren Bulbusabschnitte wird bei der Accommodation aller Wahrscheinlichkeit nach vermehrt und damit scheint sich eine Herabsetzung des Druckes im vorderen Abschnitte des Bulbus zu verbinden.** Zwar der exacte Nachweis durch Manometer und Tonometer hat für keines von Beiden bisher geführt werden können, wie schon im Band II, pag. 374 dieses Werkes von LEBER bei Besprechung der dahin gehörigen Thatsachen angeführt worden ist, und die Schlüsse, welche man aus der Einwirkung von Calabar und Atropin und aus pathologischen Vorgängen, wie z. B. der Entwickelung der Myopie ziehen kann, können nicht als Beweise gelten; allein **eine** Beobachtung scheint mir jeden Zweifel zu heben, wenn freilich eine Druck**messung** sich mit derselben auch nicht verbinden lässt. Ich meine die sogleich näher zu beschreibenden, durch kräftige Accommodationsanspannung bedingten entoptischen Erscheinungen. Wenn die Accommodation eine mechanische Veränderung in der Gegend des hinteren Poles des Auges bewirkt und zwar eine Veränderung der gleichen Art, wie sie der Druck mit dem Finger hervorruft, so sehe ich keine andere Möglichkeit derErklärung, als durch Zunahme des Druckes im hinteren Abschnitte des Auges.

§ 154. Mit starker Accommodationsanstrengung verbinden sich **entoptische Phänomene**, welche mir grösserer Beachtung werth erscheinen als ihnen bisher zu Theil geworden ist. Namentlich das Licht, welches ein genaueres Studium dieser auf mechanische Veränderungen im Inneren des Bulbus mit Drucksteigerung hinweisenden Erscheinungen auf die Aetiologie der Myopie

1) Archiv f. Ophth. Bd. XXII, 4. p. 221.
2) Ueber die Ursachen und die Entstehung der Kurzsichtigkeit. p. 34.
3) Zur Accommodation des menschlichen Auges. Würzburg 1876.
4) Klinische Monatsbl. f. Augenheilkde. Bd. XV. p. 319.

und auf gewisse Sehstörungen beim Accommodationskrampfe wirft, veranlasst mich etwas näher auf dieselben einzugehen.

Ungefähr im Centrum des Gesichtsfeldes, in naher Nachbarschaft des Fixationspunktes zeigen sich bei starker Anstrengung der Accommodation wolkige Verdunkelungen, welche verschiedene Beobachter im Einzelnen etwas verschieden beschreiben. Gewöhnlich ist es ein graulicher nicht scharf begrenzter Fleck, welcher an der Aussenseite des Fixirpunktes demselben hart anliegt. Uebt man auf das für die Nähe accommodirte Auge an einer beliebigen Stelle einen ganz geringen Druck mit dem Finger oder einem stumpfen Instrumente aus, so wird der Fleck viel deutlicher und dunkler und es können sich dazu Erscheinungen von entoptisch sichtbarer Circulation oder Pulsation gesellen. Derselbe Druck allein, ohne Accommodationsanstrengung, in geringem Masse an einer beliebigen Stelle des Bulbus ausgeübt, hat (neben den bekannten der Druckstelle entsprechenden Phosphenen) einen ganz ähnlichen Effect, wiederum einen grauen oder dunkelfarbigen Fleck an der gleichen Stelle, hart aussen am Fixirpunkte. Hienach ist wohl nicht zu zweifeln, dass die Accommodationsspannung dieselbe Wirkung hat, wie der Fingerdruck, eine Steigerung des intraocularen Druckes.

Die erste Beobachtung der entoptischen Erscheinungen bei der Accommodation rührt von rkinje [1]) her. Bei angestrengtem Nahesehen auf eine weisse Fläche sah derselbe »in der Mitte es Gesichtsfeldes einen weissen durchsichtigen Kreis mit einer bräunlichen halbdurchsichtgen unbestimmt begränzten Umgebung«. Wird gleichzeitig ein leichter Druck auf irgend ine Stelle des Augapfels ausgeübt, so wird der Fleck dunkelbraun und undurchsichtig und at eine leicht violette halbdurchsichtige Umgebung. In dem dunklen Flecke sah Purkinje zu eiden Seiten des weissen Kreises zwei senkrechte lichte Linien in denen sich Blutkügelchen ewegten, zur Linken aufwärts, zur Rechten abwärts. Die Lichtringe an der entgegengesetzten eite des Gesichtsfeldes traten im accommodirten Auge schon bei leichtester Berührung auf. elmholtz [2]) sieht bei starker Accommodation für die Nähe zwar die Circulationserscheiungen nicht, wohl aber beim Fixationspunkte einen dunklen, am Rande braun abschattirten leck, von dem braune oder hell violette Streifen sich nach verschiedenen Seiten hinziehen; an pflegt sich das Gesichtsfeld schnell zu verdunkeln; während netzförmige Zeichnungen d Theile der Aderfigur dunkel auf weissem Grunde sichtbar werden.

Czermak und Balogh [3]) nahmen bei langsam zunehmender Accommodation unregelässige blasse Lichtnebel im Sehfelde zerstreut wahr. Landois [4]) sieht bei starker Accommotion mitten im Gesichtsfelde einen unbegrenzten hellen zitternden Schimmer, in dessen itte ein dunkler Fleck sichtbar wird. Er hebt die Aehnlichkeit der Erscheinung mit dem i Druck auf das nicht accommodirende Auge auftretenden dunklen Flecke hervor, den er hlich in beiden Fällen irrthümlich mit der Stelle des blinden Fleckes in Beziehung bringt.

Aubert [5]) sieht bei anhaltender Fixation eines nahen Punktes einen hellen kleinen Fleck n den fixirten Punkt, welcher von einem dunkleren, mattvioletten Hofe umgeben ist; im rigen Gesichtsfelde verästelte Figuren, vielleicht Stücke der Aderfigur.

1 Beobachtungen und Versuche zur Physiologie der Sinne 1823. I, p. 125, 127, 137.
2 Physiol. Optik p. 199, 425.
3 Archiv f. Ophth. Bd. VII. 1. p. 151.
4) Archiv f. Anatomie etc. von Reichert und du Bois-Reymo...
5 Physiologie der Netzhaut 1865, p. 343.



Mir [1]) erscheint bei rascher kräftiger Accommodation ein grauer, schattiger, allmählich in die Umgebung sich verlierender Fleck ungefähr im Centrum des Sehfeldes, um so dunkler und grösser, je stärker ich accommodire; bei stärkster Anspannung verdunkelt sich das ganze Sehfeld. Treibe ich die Anstrengung nicht zu weit, so verschwindet der Fleck allmählich trotz Fortdauer der Einstellung und es kann feiner Druck gelesen werden; oder es bleibt in der Mitte des Sehfeldes eine hell grauliche Decke, durch welche hindurch der Druck erkannt wird; oder endlich in einigen Theilen des Sehfeldes wogen grauliche Nebel hin und her. Hat man diese Erscheinung bei starker Anspannung der Accommodation studirt, so bemerkt man die leichteren und leichtesten Grade des Accommodations-Nebels auch bei mässiger Accommodationsanstrengung. Ich erkenne bei solcher in den letzten Jahren oft ohne meine Absicht darauf gerichtet zu haben, das momentane Auftreten centraler Nebelflecken, welche das fixirte nahe Object für einen kurzen Augenblick verhüllen.

Die genauere Beobachtung bei Fixirung eines Punktes und Verschluss eines Auges lehrt dass der im mässigen Grade entwickelte Fleck den Fixirpunkt nicht deckt, sondern auf der äusseren (temporalen) Seite hart an ihn grenzt, also an derselben Stelle liegt, wo bei leichtem Druck auf eine beliebige Stelle des nicht accommodirten Auges ein dunkler Fleck auftritt. Ich sehe diesen Druck-Fleck schon bei leichter Berührung des Bulbus an irgend einer Seite, viel schärfer begrenzt, von querelliptischer Form mit seinem medialen Rande ganz nahe an den Fixirpunkt heranreichend, an Grösse etwas hinter der Projection des blinden Fleckes auf den gleichen Abstand zurückbleibend. Verstärke ich den Druck etwas, so zeigen sich in der Umgebung des grauen Fleckes einzelne graue wolkige Flecken und dann tritt ein Pulsationsphänomen ein, indem synchronisch mit dem Pulse eine plötzliche, nur einen kurzen Moment dauernde Erhellung eintritt. Die erhellten Stellen sind immer dieselben und bilden eine Art von Netz, welches sich auch über den paracentralen Fleck und die Fixationsstelle selber legt. Nach wenigen Pulsationen breitet sich Dunkelheit oder ein farbiger Nebel über das ganze Sehfeld aus. Von einer Strömung in den hellen Stellen habe ich nie etwas bemerken können.

Accommodire ich während des Druckes für die Nähe, oder drücke ich auf das accommodirende Auge, so werden die beschriebenen Erscheinungen deutlicher. Das Pulsiren sah ich nie bei blosser Accommodation ohne Druck.

Bezüglich der Erklärung der beschriebenen Erscheinungen scheint es mir unzweifelhaft dass der Accommodationsnebel, wie der Druckfleck, die Folge mechanischer Reizung der lichtempfindenden Netzhaut-Elemente durch Compression ist. Wie der gedrückten Stelle gegenüber ein Lichtring als Folge der localen Reizung wahrgenommen wird, so entspricht der unten zu beschreibende Accommodationsphosphen dem localen Angriffspunkte der Ciliarmuskelwirkung; in beiden Fällen gesellt sich dazu die Wirkung der durch den Glaskörper allseitig fortgepflanzten Drucksteigerung. Dass diese sich in der Gegend des hintern Poles und zuerst und am stärksten in einer hart an der äusseren Seite der *Fovea centralis* gelegenen Region, bemerkbar macht, muss besondere anatomische Ursachen haben, die wir nicht näher kennen. Handelt es sich dabei um directe Reizung der Stäbchenschicht durch Compression wodurch sie für Lichtreiz unempfänglich wird, oder um eine Circulationsstörung? Wie mir scheint, um Beides.

Die Drucksteigerung setzt die lichtempfindenden Elemente vermehrter Compression aus und setzt zugleich dem in den Bulbus eintretenden arteriellen Blute vermehrten Widerstand entgegen. Hat der letztere eine solche Höhe erreicht, dass das Blut nur mit systolischer Verstärkung intermittirend einströmen kann, so übt die plötzliche Ausdehnung der Arterien und Capillaren einen Reiz auf die nächstliegenden Elemente der Stäbchenschicht aus, der eine Lichtempfindung hervorruft, und zwar in breiterer Bahn als der Breite des Gefässes selbst entspricht. Vermuthlich werden sowohl die Arterien der Choroidea als der Retina von der

1) Nagel, Die Refractions- und Accommodationsanomalien des Auges 1866, p. 4.

Circulationsstörung betroffen, aber Reich[1]) hat gewiss Recht, wenn er für die in nächster Nähe des Fixirpunktes sichtbaren Pulsationen die Arterien der Choroidea verantwortlich macht.

Nur von wenigen Beobachtern wird im Dunkeln das sog. Czermak'sche Accommodationsphosphen wahrgenommen, ein glänzender Saum nahe der Grenze des Gesichtsfeldes, welcher im Momente des plötzlichen Nachlasses der Accommodationsspannung sichtbar wird. Czermak schreibt das übrigens schon von Purkinje gekannte Phänomen der Zerrung einer nahe hinter der *Ora serrata* gelegenen ringförmigen Netzhautzone[2]) zu, welche beim Nachlassen der Accommodation durch die plötzlich sich anspannende *Zonula Zinnii* bewirkt wird. Ich selbst nehme diese Erscheinung nur bisweilen schwach und undeutlich wahr, dagegen bemerke ich sehr deutlich und constant im Dunkeln ein analoges Phosphen beim Beginnen starker Accommodationsspannung. Es ist ein momentan hell aufleuchtender Lichtreifen in der Nähe der Peripherie des Sehfeldes, meist nur einen Theil des Umfanges einnehmend — gänzlich verschieden von den durch Zerrung des Sehnerven bei heftigen Augenbewegungen hervorgerufenen kleinen Lichtkreisen. Dass beide Lichterscheinungen durch die Action des Ciliarmuskels erzeugt werden, wird dadurch bewiesen, dass sie während der Dauer künstlicher durch Atropin bewirkter Accommodationslähmung ausbleiben. Dass die in der Nähe der *Ora serrata* gelegenen lichtempfindenden Elemente der Retina durch die Contraction des Ciliarmuskels gezerrt werden können, ist wohl anzunehmen.

§ 155. Was die Verbindung zwischen der Accommodation und der Contraction der Pupille anlangt, so wird von neueren Autoren mit Unrecht der enge und wesentliche Zusammenhang geleugnet. Man stützt sich dabei auf die Autorität E. H. Weber's, welcher beim Vorhalten von Convex- und Concavgläsern keine Aenderung der Pupillengrösse wahrnahm und daher die Verengerung beim Nahesehen als von der Convergenz abhängig ansah. Man vergisst aber dass diese Versuche längst widerlegt sind; schon von Briteau, Travers, Ruete, Donders[3]), welche sicher nachwiesen, dass auch die ohne Convergenz erfolgenden Accommodationsanstrengungen von Pupillarcontraction begleitet sind. Entscheidend ist in dieser Hinsicht auch ein Versuch von E. Hering[4]), den ich vollkommen bestätigen kann. Vor jedes Auge wird ein von einem Loche durchbohrtes Plättchen gehalten und so hindurch gesehen, dass die beiden gesehenen Lichtkreise in einen verschmelzen. Nun macht man in das eine Plättchen oberhalb, in das andere unterhalb des Loches je eine zweite Oeffnung und sieht dann drei Lichtkreise über einander. Accommodirt

---

1 Klinische Monatsbl. f. Augenheilk. XII, p. 238 (1874).

2 Archiv f. Ophth. VII, 1, p. 147. E. Berlin (Archiv f. Ophth. XX, 1. p. 89) bezieht seinen Messungen zufolge den Lichtreifen auf eine um 9 resp. 11,5 mm hinter dem Aequator liegende Zone der Retina, und bringt ihre Erscheinung mit der Verschiebung der Choroidea und Retina bei der Accommodation in Zusammenhang.

3 l. c. p. 484.

4 Die Lehre vom binocularen Sehen 1868, p. 184. Leipzig, W. Engelmann.

man jetzt für die Nähe bei unveränderter Blickrichtung, so sieht man die Lichtkreise sich gleichzeitig und in gleichem Masse verkleinern.[1])

Ob die Contraction der Pupille mit dem Mechanismus der Accommodation irgendwie in Zusammenhang steht oder nur als Mitbewegung mit ihr verbunden ist, ist noch nicht völlig klar. Die Ansicht dass sie neben der Contraction des Ciliarmuskels als Ursache der Accommodation in wesentlicher Weise mitwirke, hat mehr und mehr verlassen werden müssen, weil namentlich pathologische Erscheinungen dagegen sprechen. Auch an ein umgekehrtes Verhältniss hat man gedacht. Verschiedene Gründe schienen dafür zu sprechen, dass die mit der Accommodation verbundene Verengerung der Pupille durch vermehrte Füllung der Irisgefässe bedingt sei; wenn auch dies nicht die einzige Ursache wäre, könnte ein Wechsel des Blutgehaltes wenigstens Antheil an der accommodativen Pupillarbewegung haben und es wäre dann ein wichtiger Zusammenhang mit der Circulationsveränderung in der Choroidea und den Ciliarfortsätzen anzunehmen. Es giebt jedoch mancherlei Umstände, welche mit einem solchen Verhalten nicht in Einklang zu bringen sind und es ist daher die Entscheidung dieser Frage abzuwarten.

Auch die Frage, ob die Accommodation **in beiden Augen stets gleichzeitig und in gleichem Masse** thätig ist und ob identische Innervation beider Augen zu Grunde liegt, kann noch nicht als vollkommen entschieden angesehen werden. Bei normalen Augen von gleicher Refraction erfolg allerdings unter den gewöhnlichen Bedingungen stets beiderseits gleichmässig Anspannung der Accommodation; das könnte aber, da unter den gewöhnliche Bedingungen das Erforderniss an Accommodation für beide Augen das nämlich ist, lediglich Folge der Gewöhnung sein. Wie verhält es sich aber, wenn z binocularen Einstellung ungleicher Accommodationsaufwand erforderlich ist Bei binocularer Fixation eines seitlich gelegenen Objectes, welches dem eine Auge erheblich näher ist als dem anderen, accommodiren nach Hering[2]) beid Augen gleich stark; nur ein Auge stellt sich scharf ein und zwar dasjeni Auge, auf dessen Seite das Object sich befindet. Andere finden das Gege theil. Woinow[3]) fand, dass beide Augen in verschiedenem Grade, jedes d ihm zukommenden Entfernung entsprechend, accommodiren; eine Lichtlini in seitlicher Lage durch ein kobaltblaues Glas gesehen, zeigte ihm keine far bigen Ränder. Auch Schneller[4]) will ungleiche Accommodation bei seitliche Blicke constatirt haben. Im Gegensatze zu Donders[5]), welcher die Accomm dationsspannung beider Augen für unzertrennlich und die Ausgleichung selb einer geringen Differenz in der Refraction durch Accommodation für unmög

1) Ebenso fand Le Conte (s. Nagel's ophthalm. Jahresbericht 1872, p. 139) bei ste skopischen Versuchen die Pupillarcontraction enger mit der Accommodation als mit der C vergenz verbunden. Auch der bekannte v. Gräfe'sche Fall (Archiv f. Ophth. Bd. II, 2. p. 3 ist hier anzuführen, in welchem bei völliger Lähmung sämmtlicher Augenmuskeln, au hobener Lichtreaction der Pupille und erhaltener Sehkraft die Accommodation und mit d die synergische Pupillarcontraction erhalten war.

2) Die Lehre vom binocularen Sehen, Leipzig, W. Engelmann. 1868. p. 133.

3) Archiv f. Ophthalmologie. Bd. XVI, 1. p. 200.

4) Ebenda. Bd. XVI, 1. p. 176.

5) Anomalieen etc. p. 471.

lich hält, konnte Schneller vertical distante Doppelbilder eines hellen Punktes mit gleicher Deutlichkeit sehen, während vor ein Auge ein schwaches Convex- oder Concavglas gehalten wurde. Es kostete bei diesem Experimente eine fühlbare Anstrengung, um in beiden Augen ungleiche Bruchtheile der Accommodation in Thätigkeit zu setzen und die ungleiche Accommodation überdauerte dann den Versuch noch kurze Zeit. Aehnliche Resultate gaben stereoskopische Versuche, bei denen ein Auge mit Convex- oder Concavgläsern bewaffnet wurde und es konnten hiebei Convexgläser bis über 2 Ml, Concavgläser bis 1.5 Ml im Interesse des beiderseitigen deutlichen Sehens überwunden werden. Ebenso beobachtete Kaiser [1]) ungleiche Anspannung der Accommodation an seinen nicht genau isometropischen Augen.

Neuere Untersuchungen, welche Rumpf [2]) angestellt hat, haben zwar die eben erwähnten Ergebnisse nicht bestätigt, führten ihn vielmehr zu dem Resultate, dass sowohl bei Isometropen als Anisometropen die Accommodation in beiden Augen nur gleich stark angespannt werden kann, indessen kann diesen negativen Ergebnissen kaum ein entscheidendes Gewicht beigemessen werden, zumal da mehrfache pathologische Erfahrungen für die Möglichkeit ungleicher Accommodation in beiden Augen sprechen. Oft ist Accommodationskrampf einseitig oder in beiden Augen verschiedenen Grades, ebenso latente Hyperopie und die Atropinwirkung in beiden Augen ungleich, sowohl bei erhaltener als bei aufgehobener binocularer Fixation. Nun wird zwar anzunehmen sein, dass der Accommodationsimpuls für beide Augen der gleiche sein kann und nur die Leistungsfähigkeit des Apparates verschieden, z. B. bei Ungleichheit der Widerstände. Indessen giebt es auch einseitigen Krampf und Lähmung der Accommodation aus centraler Ursache [3]). Von Wichtigkeit ist es ferner, dass ungleiche Anspannung des Ciliarmuskels in den verschiedenen Meridianen eines und desselben Auges vorkommt, so dass Astigmatismus bewirkt wird. Mag dabei zuweilen die Ursache an der Peripherie liegen (z. B. in ungleicher Leitung in den Ciliarnerven oder ungleicher Wirkungsfähigkeit der Muskelfasern), aber die unsymmetrische Contraction des Ciliarmuskels, welche einen vorhandenen Astigmatismus corrigirt, kann nicht wohl ohne einen centralen zweckmässigen Impuls gedacht werden, und wenn ein solcher für verschiedene Ciliarnerven desselben Auges verschieden sein kann, muss er es wohl auch für beide Augen sein können. Immerhin bedarf es noch weiterer Erfahrungen zur sicheren Entscheidung der vorliegenden Frage.

---

1) Archiv für Ophthalmologie. Bd. XIII, 2. p. 353.

2) Zur Lehre von der binocularen Accommodation. Inaugural-Dissertation 1877. Beiheft zu Bd. XV der klinischen Monatsbl. f. Augenheilkunde.

3) Einseitige Accommodationslähmung mit Mydriasis centralen Ursprungs ohne Betheiligung anderer Oculomotoriuszweige ist nichts Seltenes; Alexander (Berliner klin. Wochenschrift p. 202) beobachtete diese Affection namentlich öfter als spät auftretendes Symptom von Syphilis. Hutchinson (Lancet 1878, p. 535 und 627) sah die von ihm als *Ophthalmoplegia interna* bezeichnete und auf Erkrankung des *Ganglion lenticulare* bezogene Lähmungsform (Lähmung des *Sphincter* und *Dilatator iridis* und des Ciliarmuskels) mehrmals einseitig auftreten. Auch Werth (Ein Beitrag zur Lehre von der Myopie. Inaug.-Dissertation. Kiel 1874) hatte mehrfach Gelegenheit, ungleiche Accommodationsthätigkeit in beiden Augen nachzuweisen.

B. Die binoculare Einstellung der Blicklinien; Fusion.

§ 156. Neben der scharfen optischen Einstellung der Augen auf den Abstand des Sehobjectes ist es bei gemeinsamer Verwendung beider Augen noch erforderlich, denselben eine solche Stellung zu einander zu geben, dass die *Fovea centralis* jedes Auges dem Fixirpunkte zugekehrt ist. Die mit beiden Augen gesehenen Bilder werden dadurch zur Verschmelzung gebracht; die dazu erforderlichen Bewegungen der Augen, welche die Blicklinie nach Bedürfniss unter grösserem oder kleinerem Winkel convergent machen, können als Verschmelzungs- oder Fusionsbewegungen bezeichnet werden. Da das Fixirobjekt, wenn möglich, stets in gleichen Abstand von beiden Augen, also in die Medianebene des Körpers gebracht wird, haben die Blicklinien behufs binocularer Fixation von der parallelen Ruhestellung aus symmetrische Einwärtswendungen zu vollführen und wenn es seitlicher Blickbewegungen bedarf, z. B beim Lesen, weichen die Augenstellungen doch immer nur möglichst wenig nach beiden Seiten von der symmetrischen Mittelstellung ab. Die Convergenzstellungen und Bewegungen stehen im engsten Zusammenhange mit den optischen Leistungen des Auges, ihre Abweichungen und Fehler mit den Abweichungen und Fehlern der Refraction und Accommodation. Da demzufolge vielfach geboten sein wird, jene ersteren ins Bereich der Darstellung zu ziehen wird es zweckmässig sein, einiges Allgemeine über die Fusionsbewegungen und ihre Beziehung zur Accommodationsthätigkeit vorauszuschicken.

Eine einfache geometrische Betrachtung wird lehren, dass sich manche analoge Verhältnisse wiederfinden wie bei der Betrachtung der Accommodationsleistungen.

§ 157. Die Linien AB und CD (Fig. 41) sind einander parallel, AC senkrecht zu ihnen. Ein beliebiger Winkel ω wird im Punkte A als Scheitelpunkt an die Linie AB angetragen; an den Schenkel dieses Winkels wird derselbe Winkel ω nochmals angetragen, an dessen Schenkel wiederum und so fort, so dass also von dem Punkte A eine Anzahl von Linien ausstrahlen, von denen je zwei benachbarte stets den Winkel ω mit einander bilden. Die Schnittpunkte dieser von A aus divergirenden Strahlen mit der zu AB parallelen Linien CD werden der Reihe nach mit p_1, p_2, p_3, p_4 . . . und die Abstände dieser Punkte vom Punkte A der Reihe nach mit h_1, h_2, h_3, h_4 . . . bezeichnet. Der Winkel, welchen die Strahlen h_1, h_2, h_3, h_4 mit Linie CD machen, sind alsdann der Reihe nach ω, 2ω, 3ω, 4ω etc.

Aus den rechtwinkligen Dreiecken $p_1 AC$, $p_2 AC$, $p_3 AC$ u. s. w., deren gemeinsame Kathete AC mit d bezeichnet wird, ergiebt sich:

$$d = h_1 \sin \omega = h_2 \sin 2\omega = h_3 \sin 3\omega = h_4 \sin 4\omega \ldots$$

Demzufolge gilt die Proportion:

$$\sin \omega : \sin 2\omega : \sin 3\omega : \sin 4\omega \ldots = \frac{1}{h_1} : \frac{1}{h_2} : \frac{1}{h_3} : \frac{1}{h_4} : \ldots$$

d. h. die Abstände p_1, p_2, p_3, p_4 ... vom Punkte A verhalten sich umgekehrt wie die Sinus der Winkel, welche die diese Punkte mit dem Punkte A verbindenden Geraden mit der Linie AB machen.

Fig. 41.

Da für kleine Winkel, um die es sich zunächst handeln soll, der Bogen sich von dem Sinus nur um eine äusserst kleine Grösse unterscheidet, darf innerhalb gewisser Grenzen ohne erheblichen Fehler das Verhältniss der Winkel für das Verhältniss der Sinus gesetzt werden; dann lautet obige Proportion:

$$\omega : 2\omega : 3\omega : 4\omega \ldots = \frac{1}{h_1} : \frac{1}{h_2} : \frac{1}{h_3} : \frac{1}{h_4} : \ldots$$

d. h. die Abstände der Punkte p_1, p_2, p_3, p_4 vom Punkte A verhalten sich umgekehrt wie die Winkel, welche die Linien h_1, h_2, h_3, h_4 ... mit der Linie AB machen, so lange es sich um kleine Winkel handelt.

Nehmen wir nunmehr an im Punkte A befinde sich ein linkes Auge, genauer der Drehpunkt desselben, C sei der Mittelpunkt der die Drehpunkte beider Augen verbindenden Grundlinien, CD die Durchschnittslinie der Medianebene des Körpers mit der horizontalen Visirebene, AB endlich sei die Blicklinie des geradeaus in die Ferne sehenden, also parallel der Medianebene blickenden linken Auges. p_1, p_2, p_3, p_4 sind Fixirpunkte in der Medianebene, auf welche die Blicklinie des Auges A nach einander gerichtet wird, indem sie um die Winkel ω, 2ω, 3ω, 4ω ... nach rechts gewendet wird; wir nennen die letzteren die Fusionswinkel des linken Auges, weil, wenn die Blicklinie des rechten Auges sich aus der Geradeausstellung um einen eben so grossen Winkel nach der Medianebene wendet, beide Blicklinien auf den betreffenden Fixirpunkt convergiren und die Bilder desselben zur Verschmelzung (Fusion) gelangen. Nach dem Vorangegangenen gilt nun der Satz: Die Abstände der Fixirpunkte p_1, p_2, p_3, p_4 vom Auge A verhalten sich umgekehrt wie die Sinus der zur Fixirung dieser Punkte für das Auge erforderlichen Fusionswinkel, oder so lange die Winkel eine gewisse Grösse nicht überschreiten, wie diese Winkel selbst.

Wir nehmen jetzt an, der Abstand h_1 des Punktes p_1 von A sei gleich der Längenmasseinheit, als welche wir 1 Meter wählen, dann wird der dem Punkte p_1 entsprechende Einwärtswendungs- oder Fusionswinkel ω als Einheit für die Messung der allen andern Fixirpunkten zukommenden Fusionswinkel gelten können. Nennen wir diesen Winkel: Fusionswinkel für 1 Meter Abstand, abgekürzt Meterwinkel: $\text{Mw} = \text{Arc sin} \left(\frac{d}{1 \text{ Meter}}\right)$. Für den Fusionswinkel 2ω oder 2 Mw wird nun der Abstand $h_2 = {}^1/_2$ Meter sein müssen, da nach dem

vorhin gefundenen Satze die Abstände der Fixirpunkte p_1, p_2, p_3 . . sich umgekehrt verhalten wie die zugehörigen Drehungswinkel. Ebenso wird für die Blickwendung um 3 Mw der Abstand $h_3 = {}^1/_3$ Meter, für die Blickwendung um 4 Mw der Abstand $h_4 = {}^1/_4$ Meter sein u. s. w. Es werden in den nachfolgenden Reihen die übereinander stehenden Werthe zusammen gehören:

Einwärtswendung in Meterwinkeln:	1	2	3	4	5	6	7 . . . . .
Abstand des Fixirpunktes in Metern:	1	$^1/_2$	$^1/_3$	$^1/_4$	$^1/_5$	$^1/_6$	$^1/_7$ . . . .

Der ausgesprochene Satz gilt aber nicht allein für die hier aufgeführten Werthe, sondern, da der Winkel ω beliebig gewählt war, auch für die verschiedensten Werthe desselben und daher auch für die verschiedensten Punkte in der Medianebene und deren Abstände vom Auge, mit der einzigen Einschränkung, dass die Winkelwerthe eine gewisse Grösse nicht überschreiten dürfen. Beträgt beispielsweise der Fusionswinkel $^1/_5$ Meterwinkel, so wird der Abstand des betreffenden Fixirpunktes = 5 Meter; beträgt der Fusionswinkel 2,5 Mw, so ist der Abstand des Fixirpunktes $= \frac{1}{2,5}$ Meter = 40 Centimeter.

Wie aus dem Fusionswinkel sich in jedem speciellen Falle der Abstand des in der Medianebene gelegenen Fixirpunktes vom Auge berechnen lässt, so ergiebt sich auch umgekehrt aus dem Abstande des Fixirpunktes der Fusionswinkel, ausgedrückt in Meterwinkeln. Beide sind reciproke Werthe. Wenn z. B. der Abstand des medianen Fixirpunktes 22 cm beträgt, so ist der zugehörige Convergenzwinkel gleich $\frac{1}{0,22} = 4,5$ Meterwinkel.

§ 158. Um die Fusionswinkel in Graden und Minuten ausdrücken zu können, muss die Grösse des als Einheit betrachteten Winkels ω für 1 Meter Abstand des Fixirpunktes näher bestimmt werden. Da $\sin \omega = \frac{d}{h_1}$ ist, ist für $h_1 = 1$ Meter $\sin \omega = d$; die Grösse des Meterwinkels wechselt also mit dem Abstande der Augendrehpunkte. Die folgende Tabelle enthält für verschiedene Abstände von Millimeter zu Millimeter und zwar von den äussersten jemals bei Erwachsenen vorkommenden Werthen von 50 bis 75 mm den Fusionswinkel eines Auges für einen in 1 Meter Abstand in der horizontalen Visirebene und Medianebene gelegenen Fixirpunkt. Für jedes Millimeter in der Länge des Drehpunktsabstandes wächst der Meterwinkel um 1,72 Minuten oder um 1′ 43,2″; für den bei erwachsenen Personen durchschnittlich gewöhnlichsten Drehpunkts-Abstand von 64 mm beträgt der Meterwinkel 1° 50′. Den letzteren Durchschnittswerth benutzen wir um in einigen Beispielen den Fusionswinkel zu bestimmen. Ist für diesen Drehpunktsabstand der Abstand des medianen Fixirpunktes gleich $^1/_4$ Meter, so beträgt der dazu erforderliche Fusionswinkel 4 Mw = 6° 20′; ist der Abstand des Fixirpunktes = 42 cm so ist der dazu gehörige Fusionswinkel $= \frac{1}{0,42} = 2,38$ Mw = 4° 21,8″.

Grösse des Fusionswinkels auf 1 Meter Abstand (des Meterwinkels) bei verschiedenen Drehpunkts-Abständen der Augen.

Drehpunkts-Abstand in Millimetern d	Sinus des Meterwinkels $\frac{d}{2}$	Grösse des Meterwinkels	
		in Graden	in Graden, Minuten und Secunden
50	0,025	1,430°	1° 25′ 51″
51	0,0255	1,459	1 27 35
52	0,026	1,488	1 29 18
53	0,0265	1,517	1 31 2
54	0,027	1,545	1 32 45
55	0,0275	1,574	1 34 28
56	0,028	1,603	1 36 12
57	0,0285	1,631	1 37 56
58	0,029	1,660	1 39 39
59	0,0295	1,689	1 41 22
60	0,030	1,718	1 43 6
61	0,0305	1,746	1 44 49
62	0,031	1,775	1 46 33
63	0,0315	1,804	1 48 16
64	0,032	1,833	1 50
65	0,0325	1,861	1 51 43
66	0,033	1,890	1 53 26
67	0,0335	1,919	1 55 10
68	0,034	1,948	1 56 53
69	0,0345	1,976	1 58 37
70	0,035	2,005	2 0 20
71	0,0355	2,034	2 2 4
72	0,036	2,063	2 3 47
73	0,0365	2,092	2 5 31
74	0,037	2,120	2 7 14
75	0,0375	2,149	2 8 57

Es wird zu prüfen sein, wie gross in Folge davon, dass in der obigen Ableitung statt des Sinus der Winkel ω, 2ω, 3ω . . . . die Winkel selbst eingeführt wurden, die Abweichung von der Wahrheit in den speciellen hier in Betracht kommenden Fällen ausfällt. Aufschluss darüber giebt ein Blick auf die nachfolgende Tabelle, welche für den mittleren Drehpunktsabstand von 64 mm die Fusionswinkel für eine Reihe von Abständen des Fixirpunktes von 1, $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ bis $^1/_{20}$ Meter enthält und zwar in doppelter Weise berechnet, einmal nach obiger Regel aus den reciproken Werthen der Fixirabstände, sodann in directer bis auf Sekunden genauer trigonometrischer Berechnung.

Da der Unterschied zwischen Winkel und Sinus mit der Grösse des Winkels wächst, muss die Ungenauigkeit mit der Grösse der Fusionswinkel, also mit Abnahme der Fixirpunktsabstände wachsen. Dieses Wachsthum ist bei gleicher Zunahme der Winkel anfangs ein sehr langsames, dann ein immer rascher werdendes. Die Vergleichung der beiden Columnen IV und V zeigt, dass anfangs die Differenzen verschwindend klein sind, dann für eine Reihe von Werthen nach Winkelminuten zählen; erst bei $^1/_{15}$ Meter = 6,66 cm Abstand vom Auge, was einem Abstande von 5,85 von der Basallinie entspricht, überschreitet die Differenz einen Winkelgrad, bei $^1/_{18}$ Meter = 5,55 cm Abstand überschreitet sie 2°, bei $^1/_{20}$ Meter = 5 cm endlich beträgt sie etwas über 3°. Leicht wäre es für die höchsten Convergenzgrade die erforderliche Correctur anzubringen; das erscheint jedoch überflüssig, da bei den gewöhnlichen Verhältnissen des Sehens so extreme Convergenzgrade auf Abstände von 5—7 cm von jedem Auge nicht mehr in Betracht kommen. Für die thatsächlich am meisten in Betracht kommenden Convergenzgrade bis auf $^1/_8$ Meter = c. 4,61 Pariser Zoll steigt die Differenz nur bis 10 Minuten, also einer verschwindenden Grösse, und auch Differenzen bis

zu 1° bei einer absoluten Grösse von über $26\frac{1}{2}°$ bei $\frac{1}{14}$ Meter Abstand fällt für die hier anzustellenden Betrachtungen keineswegs ins Gewicht. Wo es aber einmal auf besondere Genauigkeit ankommen sollte, braucht man nur die Winkel durch ihre Sinus zu ersetzen.

Fusionswinkel für verschiedene Objectabstände bei 64 mm Drehpunkts-Abstand der Augen in Graden berechnet.

Abstand des Fixirpunktes vom Auge		Grösse des Fusionswinkels			Differenz der Zahlen in den beiden vorigen Rubriken
in Metern	in Millimetern	in Meterwinkeln	in Graden nach abgekürzter Berechnung	in Graden genau berechnet	
1	1000	1	1° 50′	1° 50′	0
1/2	500	2	3 40	3 40	0
1/3	333,3	3	5 30	5° 30′ 11″	11″
1/4	250	4	7 20	7 21 23	1′ 23″
1/5	200	5	9 10	9 12 3	2 3
1/6	166,6	6	11	11 4 47	4 47
1/7	142,8	7	12 50	12 56 47	6 47
1/8	125	8	14 40	14 50	10
1/9	111,1	9	16 30	16 44 47	14 47
1/10	100	10	18 20	18 39 38	19 38
1/11	90,9	11	20 10	20 36 40	26 40
1/12	83,3	12	22	22 34 49	34 49
1/13	76,9	13	23 50	24 35	45
1/14	71,4	14	25 40	26 36 55	56 55
1/15	66,6	15	27 30	28 41 1	1° 11′ 1″
1/16	62,5	16	29 20	30 48	1 28
1/17	58,8	17	31 10	32 57 3	1 47 3
1/18	55,5	18	33	35 10	2 10
1/19	52,6	19	34 50	37 26 31	2 36 31
1/20	50	20	36 40	39 47 48	3 7 43

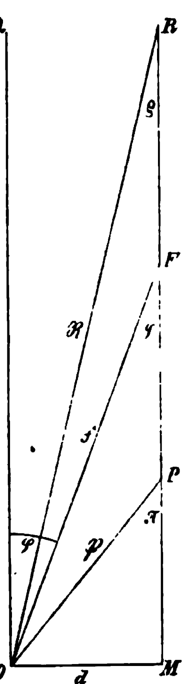
§ 159. Der Apparat für die binocularen Fusionsbewegungen unterscheidet sich in einem wichtigen Punkte von dem Apparate für die optische Einrichtung des Auges. Während der Accommodationsapparat nur bei der Einrichtung für die Nähe eine active Thätigkeit erkennen lässt, bei der Einrichtung für die Ferne dagegen, so viel man bis jetzt sicher weiss, nur ein Nachlass der activen Thätigkeit, unterstützt durch die Elasticität der Theile und Circulationsveränderung im Innern des Auges stattfindet, besteht der Fusionsmechanismus aus zwei einander entgegenwirkenden Kräften. Die beiden inneren geraden Augenmuskeln bewirken die binoculare Einstellung für näher gelegene Punkte durch Adductions- oder Convergenzbewegungen, die äusseren geraden Augenmuskeln die Einstellung für fernere Punkte durch Abductions- oder Divergenzbewegungen. Für beide antagonistische Muskelgruppen giebt es eine besondere active Innervation.

Den nächsten Punkt, auf welchen beide Augen durch stärkste Anstrengung der Adductoren zu convergiren vermögen, nennen wir Convergenznahepunkt oder Fusionsnahepunkt, den fernsten Punkt, auf welchen die Augen durch stärkste Action der Abductoren sich einstellen können, den Fusionsfernpunkt. Letzterer liegt für normale Augen in negativer Richtung d. h. virtuell hinter den Augen, da durch die stärkste Wirkung der Abductions-

muskeln beim Vorhalten abducirender Prismen oder beim seitlichen Auseinanderziehen zusammengehöriger stereoskopischer Bilder die Blicklinien über den Parallelismus hinaus in schwach divergente Stellung gebracht werden können. Den Raum zwischen dem Fusionsfernpunkte und dem Fusionsnahepunkte nennen wir das **Fusionsbereich** oder den **Fusionsspielraum**; die räumliche Ausdehnung liefert aber so wenig wie der lineare Abstand des Accommodationsfernpunktes vom Nahepunkte für die Accommodationsthätigkeit ein bequemes Mass. Wie die Leistung des Accommodationsapparates am zweckmässigsten sich ausdrücken und messen lässt durch den dioptrischen Werth der Linse, um welche bei stärkster Accommodationsanstrengung die Brechkraft der Augenmedien verstärkt wird, so kann man die Leistung des binocularen Fusionsapparates ausdrücken durch einen Winkelwerth oder durch die Ablenkungskraft eines nahe vor dem Auge befindlichen Prisma, welche der Wirkung der stärksten Convergenz gleichkommt (cf. § 77). Für beide Grössen finden sich ganz analoge, ja der Form nach identische Ausdrücke durch die reciproken Werthe des bezüglichen Nahe- und Fernpunktes.

§ 160. Bezeichnet man den Abstand des Fusionsfernpunktes (*R* in Fig. 42) vom Auge mit $\mathfrak{R}$, den Abstand des Fusionsnahepunktes *P* mit $\mathfrak{P}$, die zu $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{R}$ gehörigen Fusionswinkel mit π, ϱ; bezeichnet man ferner den den gesammten Fusionsspielraum π—ϱ einschliessenden Winkel, oder den Winkel, um welchen das Auge sich drehen muss, um mit der Blicklinie vom Fusionsfernpunkt auf den Nahepunkt zu gelangen, mit φ; endlich den Abstand des Punktes, in welchem der Schenkel dieses von der Geradeausstellung des Auges in der Visirebene medianwärts aufgetragenen Winkels die Medianlinie trifft, mit $\mathfrak{F}$, so ist, wenn d, wie früher, die halbe Basallinie bedeutet

Fig. 42.



$$d = \mathfrak{F} \sin \varphi = \mathfrak{P} \sin \pi = \mathfrak{R} \sin \varrho$$

und, so lange es sich um kleine Winkel handelt:

$$d = \mathfrak{F}\varphi = \mathfrak{P}\pi = \mathfrak{R}\varrho.$$

Da $\varphi = \pi - \varrho$ ist, so ist

$$\frac{d}{\mathfrak{F}} = \frac{d}{\mathfrak{P}} - \frac{d}{\mathfrak{R}}$$

$$\left[\text{genauer } Arc \sin\left(\frac{d}{\mathfrak{F}}\right) = Arc \sin\left(\frac{d}{\mathfrak{P}}\right) - Arc \sin\left(\frac{d}{\mathfrak{R}}\right)\right]$$

$$\text{oder} \quad \frac{1}{\mathfrak{F}} = \frac{1}{\mathfrak{P}} - \frac{1}{\mathfrak{R}} \quad \ldots\ldots \quad 66)$$

Der der Accommodationsbreite $\frac{1}{A}$ analoge Werth $\frac{1}{\mathfrak{F}}$ kann als **Fusionsbreite** bezeichnet werden; dieselbe ist — zunächst so lange es sich um kleine Winkel π, ϱ, φ handelt, sonst nur annähernd — **gleich der Differenz der reciproken Werthe der**

vom Auge aus gemessenen Abstände des Fusionsfernpunktes und Nahepunktes. Die Fusionsbreite $\frac{1}{\mathfrak{F}}$ repräsentirt also einen Winkelwerth mit Rücksicht auf die Lage des Auges zur Medianebene des Körpers, einen Winkel, dessen Bogen resp. Sinus auf den Abstand $\mathfrak{F}$ gleich der halben Basallinie ist. $\frac{1}{\mathfrak{F}}$ kann zugleich als Bezeichnung dienen für die Ablenkungskraft oder Fusionskraft eines Prisma, das die Drehung ersetzen würde, welche das Auge auszuführen hätte, um sich vom Fernpunkte auf den Nahepunkt zu richten, eines Prisma, für welches der Abstand $\mathfrak{F}$, die Hauptfusionsbreite, eine analoge Bedeutung hat, wie für eine Linse die Hauptbrennweite (s. § 77).

Die Fusionsbreite drückt sich in Meterwinkeln aus (wie die Acccommodationsbreite in Meterlinsen), wenn $\mathfrak{P}$ und $\mathfrak{R}$ in Metern ausgedrückt werden. Bezüglich der hiefür geltenden Regeln und Beispiele kann auf das oben über die Accommodationsbreite Gesagte verwiesen werden.

Der Grund für die Uebereinstimmung der Relationen für die conjugirten Bildpunkte der Linse und die conjugirten Fusionsweiten der Doppelprismen ist, wie man sieht, ein rein geometrischer. In beiden Fällen bildet die stetige Folge je zweier zusammengehöriger Punkte eine sogenannte hyperbolische Involution von Punktpaaren, indem ein von einem Punkte aus divergirendes Strahlenbündel von einer Transversale unter kleinen Winkeln geschnitten wird.

§ 161. Die Leistungen des binocularen Fusionsapparates unterliegen namhaften individuellen Verschiedenheiten innerhalb physiologischer Breite. Uebung hat grossen Einfluss auf dieselben. Es wurde schon erwähnt, dass von normalen Augen unter künstlicher Beihülfe über den Parallelismus hinaus ein leichter Grad von Divergenz der Blicklinien eingenommen werden kann, dass also der Fusionsfernpunkt virtuell hinter dem Auge liegt. Die Lage desselben schwankt unter normalen Verhältnissen zwischen $^1/_2$ und 1 Meter hinter dem Auge. Noch variabler ist die Lage des Fusionsnahepunktes und es ist nicht möglich eine normale Grenze für dieselbe anzugeben. Jedenfalls darf man annehmen, dass bei normalen emmetropischen Augen der Fusionsnahepunkt den Augen erheblich näher liegt als der Accommodationsnahepunkt. Bei darauf gerichteter Uebung können die Blicklinien wenige Centimeter vor dem Nasenrücken zur Kreuzung gebracht, aber freilich nur für kurze Dauer in solcher Stellung erhalten werden. In der Jugend ist, wie die Accommodation, so auch der Fusionsapparat am wirkungsfähigsten, aber die Leistung des letzteren nimmt mit den Jahren bei weitem nicht so rasch ab, wie die Leistung der Accommodation. Die Ansprüche an die Convergenzleistungen wachsen in directer Proportion mit dem Abstande der Drehpunkte der Augen.

Die Bestimmung des Fusionsnahepunktes kann direct geschehen, indem man ein Object in der Medianebene so nahe gegen die Nasenwurzel heranführt als es noch binocular einfach gesehen wird, ohne dass jedoch optische Schärfe verlangt wird; der Abstand vom Auge wird dann direct gemessen. Der Fusionsfernpunkt bestimmt sich aus den stärksten abducirenden

(positiven) Prismen, welche bei parallelen Blicklinien noch überwunden werden; ebenso auch die Lage des Fusionsnahepunktes aus den stärksten adducirenden (negativen) Prismen, welche ohne Rücksicht auf optische Schärfe überwunden werden. Zu genauen Messungen eignen sich ferner stereoskopische Vorrichtungen, die für die Nahepunktsbestimmung mit beweglichen Spiegeln versehen sein müssen.

§ 162. Die Pathologie der binocularen Fusionsbewegungen ist unter den Motilitätsstörungen des Auges in Capitel IX dieses Werkes abgehandelt worden; im Folgenden wird auf dieselben mehrfach zurückzukommen sein, da enge Beziehungen zwischen der binocularen Fusion und den Anomalieen der Refraction und Accommodation obwalten.

Für die Gradbezeichnungen der Anomalieen des Fusionsapparates empfiehlt es sich dem gleichen Principe zu folgen, wie für die Refractionsanomalieen, d. h. nicht die linearen Abstände des Fusionsfernpunktes und Nahepunktes, sondern die reciproken Werthe derselben nach Metermass oder mit andern Worten die nach metrischen Einheiten gemessenen Winkelwerthe zu Grunde zu legen. Wie die Grade der Hyperopie und Myopie in Meterlinsen, so können die Grade der Abweichungen von normaler Lage des Fusionsfernpunktes, d. h. die verschiedenen Formen von manifestem und latentem Schielen in Meterwinkeln angegeben werden und wie der Grad der Ametropie zugleich annähernd das Correctionsglas für die Ferne angiebt, so giebt der Grad der Stellungsanomalie, in Meterwinkeln ausgedrückt, zugleich das für die Ferne corrigirende Prisma an. Bei einem Convergenzschielen von 3 Meterwinkeln beispielsweise liegt der Fusionsfernpunkt in $^1/_3$ Meter Abstand und ein Prisma von 3 Mw oder (einen Drehpunktsabstand der Augen von 64 mm angenommen) von 11 Winkelgraden mit der brechenden Kante nach aussen vor jedes Auge gehalten, würde den Fusionsfernpunkt auf unendlich bringen. Bei Divergenzschielen von 3 Mw liegt der Fusionsfernpunkt $^1/_3$ Meter hinter dem Auge und ein negatives Doppelprisma von 3 Mw verlegt ihn in unendliche Ferne. Der Nutzen dieser homologen metrischen Bezeichnungen wird im nächsten Abschnitte noch deutlicher zu Tage treten.

C. Verbindung der Accommodation mit der binocularen Fusion.

§ 163. Ein emmetropisches Auge bedarf, um sich für einen in der Medianebene in 1 Meter Abstand gelegenen Punkt zu accommodiren, eines Accommodationsaufwandes im dioptrischen Werthe einer Linse von 1 Meter Brennweite d. h. einer Meterlinse. Zur binocularen Fixation des nämlichen 1 Meter entfernten Punktes ist erforderlich eine Convergenzbewegung, welche für jedes Auge einen Winkel ausmacht, der als Meterwinkel bezeichnet wurde. Das nämliche Auge muss für einen medianen Punkt von $^1/_2$ Meter Abstand um 2 Meterlinsen accommodiren, um 2 Meterwinkel convergiren; für Punkte von $^1/_3$, $^1/_4$ .... $^1/n$ Meter Abstand um 3, 4 ... n Ml accommodiren, um 3, 4, ... n Mw convergiren. Bei normalen emmetropischen Augen ist

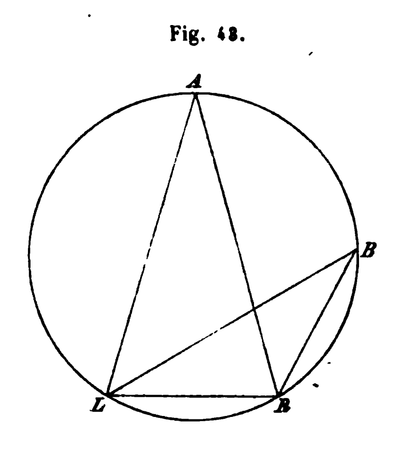
also sowohl das dioptrische Mass der zum Scharfsehen erforderlichen Accommodation, als auch der Betrag der zu binocularer Fixation median gelegener Punkte erforderlichen Fusionsbewegung dem Abstande des Punktes vom Auge umgekehrt proportional, die aufzuwendende Accommodation und die aufzuwendende Convergenz sind einander direct proportional.

Die Beobachtung lehrt nun, dass diese Verbindung der Action beider Apparate, welche eine geometrische Nothwendigkeit ist, nicht bloss jedesmal nach dem Bedürfnisse des Augenblickes hergestellt wird, sondern, dass durch eine physiologische Association beide Functionen in eine gewissermassen zwangsweise Verbindung gebracht sind. Mit jeder Accommodationsanstrengung verbindet sich der Regel nach eine Convergenzanstrengung von proportionalem Betrage und ebenso mit jeder Convergenzanstrengung eine proportionale Accommodationsanstrengung. Dies findet auch dann statt, wenn das Bedürfniss binocularen Deutlichsehens nicht obwaltet. Wenn z. B. während der Fixation eines nahen Gegenstandes ein Auge verdeckt wird, so macht es nicht nur die Accommodationsanstrengung und Pupillencontraction des offenen Auges mit, sondern nimmt auch die wenigstens nahezu entsprechende Convergenzstellung ein. Hält man bei Verschluss eines Auges ein Concavglas vor das fixirende Auge und zwingt dasselbe dadurch zu einer stärkeren Accommodation als sonst dem Abstande des Fixirpunktes zukommen würde, so zeigt das verdeckte Auge eine Abweichung nach innen von der Fixationsrichtung. Hält man vor das fixirende Auge ein Convexglas und veranlasst es so zu geringerer Accommodationsanstrengung als der Entfernung sonst zukäme, so erfolgt eine Ablenkung des verdeckten Auges nach aussen. Wenn man diese Versuche mit Convex- und Concavgläsern verschiedener Stärke und zugleich mit aufwärts oder abwärts brechenden Prismen, welche die Vereinigung der beiderseitigen Sehfelder hindern und das natürliche Gleichgewicht wirksam werden lassen, ausführt, so zeigt sich dass die Ablenkung und ebenso der seitliche Abstand der Doppelbilder mit der Stärke des vorgehaltenen Glases wächst. Hienach könnte es scheinen, als wenn unter normalen Verhältnissen eine so enge und feste Verbindung zwischen optischer Einstellung und Blickrichtung stattfindet, dass an jeden Convergenzgrad ein genau bestimmter Accommodationszustand (und umgekehrt) unabänderlich geknüpft wäre. So haben es die älteren Physiologen, z. B. Porterfield und J. Müller aufgefasst, doch hat man sich bald überzeugt, dass hiebei gewisse Einschränkungen Platz greifen.

§ 164. Zunächst ändert sich das normale Verhältniss zwischen Accommodation und Convergenz schon bei jeder seitlichen Blickrichtung. Ist für die Augen L und R A ein median gelegener, B ein seitlich gelegener Fixirpunkt, wenn beide Punkte auf der Peripherie des Kreises $ABRL$ liegen, so sind die Convergenzwinkel LAR und LBR einander gleich, aber die Abstände LB und BR sind erheblich kürzer als der Abstand des medianen Punktes $LA = RA$. Die Augen müssen also für das seitlich gelegene Object bei gleichem Convergenzwinkel eine stärkere Accommodationsanspannung ausführen als für

median gelegene und dies um so mehr, wenn, wie HERING[1]) angiebt, die Accommodationsspannung in beiden Augen die dem näher liegenden Auge entsprechende ist. Bei recht nahe und stark seitlich gelegenen Objecten kann der Unterschied in der Accommodationsspannung gegen die, welche für die mediane Lage erforderlich ist, 4, 5 und noch mehr Meterlinsen betragen. Hier findet also eine wesentliche Aenderung in der Association zwischen Accommodation und Convergenz statt; und da zwar extrem seitliche Blickrichtungen nach Möglichkeit vermieden werden, mässigere Grade von Seitwärtswendung aber häufig, z. B. fortwährend beim Lesen und Schreiben, vorkommen, so muss für eine leichte Aenderung des genannten Connexes in gewissen Grenzen gesorgt sein.

Fig. 42.



Aber auch bei gerade nach vorne auf median gelegene Objecte gerichtetem Blicke kann eine Aenderung des quantitativen Verhältnisses des Aufwandes von Accommodation und Convergenz vorkommen. So kann bei stereoskopischen Versuchen jene Uebereinstimmung bei einiger Uebung leicht aufgehoben werden und zwar ist dies in weiten Grenzen möglich. Bei parallelen Blicklinien kann man stereoskopische Bilder unter vollkommen scharfer Einstellung zu binocularer Verschmelzung bringen für Abstände, welche nahezu die gesammte Accommodationsbreite in Anspruch nehmen. Ich kann bei diesen Versuchen bei unveränderter Richtung der Blicklinien die Contouren nach Willkür verschwommen oder scharf sehen ohne dass die verschmolzenen Bilder auseinanderweichen. Ebenso kann man bei dem bekannten Tapetenversuche durch Ueberkreuzung der Blicklinien starke Convergenz erzeugen und dabei doch das in erheblichem Abstande befindliche Tapetenmuster scharf sehen. LE CONTE[2]) giebt an die äussersten Convergenzgrade einnehmen zu können ohne die Accommodation anzuspannen; die Pupille folgt dabei, wie LE CONTE findet, der Accommodation, nicht der Convergenz.

Durch besondere Einübung kann man auch ohne jede weitere Veranstaltung in beliebigen Stellungen die Accommodation von der Convergenzrichtung trennen. Leichter ist dies möglich, und auch ganz Ungeübten, wenn die Bedingungen des binocularen Einfach- und Scharfsehens durch künstliche optische Mittel verändert werden.

§ 165. Wenn bei Fixation eines Gegenstandes schwache positive oder negative Gläser oder Prismen vor die Augen gehalten werden, so kann das

---

1) s. oben p. 476.

2) American Journal of sciences and arts. Ser. II. Vol. 47. p. 153. Nagel's Jahresbericht der Ophthalmologie f. 1872. p. 132, 139.

Scharfsehen erhalten bleiben. In dem einen Falle wird bei unveränderter Augenstellung die Accommodation, im anderen Falle bei unveränderter Accommodation der Convergenzwinkel geändert. Indessen ist hier die Lösbarkeit des normalen Associationsverhältnisses nur eine begrenzte. Keineswegs ist bei jeder beliebigen Stellung der Augen das ganze Quantum vorhandener Accommodation zu verwerthen, sondern jedem Convergenzgrade entspricht ein gewisser eingeschränkter Accommodationsspielraum. Z. B. bei Convergenz auf einen Punkt im Abstande von $1/6$ Meter können Convexgläser bis zu 4 Ml, Concavgläser bis zu 2,5 Ml überwunden werden, d. h. trotz des Vorhaltens derselben kann, wenn auch mit der Empfindung eines Zwanges, das binoculare Scharfsehen erhalten bleiben. Den bei einem bestimmten Convergenzgrade verwendbaren Theil der gesammten Accommodationsbreite hat Donders die disponible oder relative Accommodationsbreite genannt. Sie wird zum Unterschiede von der absoluten Accommodationsbreite $\frac{1}{A}$ mit $\frac{1}{A_1}$ bezeichnet und für sie gilt die analoge Formel, wie für die absolute Accommodationsbreite

$$\frac{1}{A_1} = \frac{1}{P_1} - \frac{1}{R_1}$$

wenn P_1 den Abstand des relativen Nahepunktes, R_1 den Abstand des relativen Fernpunktes für die betreffende Convergenzstellung bedeuten.

Den Theil der bei einer gegebenen Augenstellung disponiblen Accommodationsbreite, welcher sich auf geringere Entfernungen als die des Convergenzpunktes bezieht, nennt Donders den positiven Theil, den auf grössere Abstände sich beziehenden Theil den negativen Theil der relativen Accommodationsbreite. Das stärkste in der gegebenen Convergenzstellung durch Accommodationsanstrengung zu überwindende Concavglas bezeichnet somit den positiven, das stärkste durch Nachlass der Accommodationsanstrengung zu überwindende Convexglas den negativen Theil der relativen Accommodationsbreite. In dem eben erwähnten Beispiele, bei Convergenz auf $1/6$ Meter Abstand bezeichnet das Glas — 2,5 den positiven Theil der relativen Accommodationsbreite, d. h. in jener Stellung ist es möglich das Auge um 2,5 Ml stärker, also auf den Abstand von $\frac{1}{8,5}$ Meter = 11,75 cm zu accommodiren. Das Glas + 4 bezeichnet den negativen Theil der relativen Accommodationsbreite d. h. es ist möglich das Auge um 4 Ml schwächer, also auf den Abstand von $1/2$ Meter zu accommodiren.

Das Verhältniss von positivem und negativem Theile der relativen Accommodationsbreite ist von grosser Wichtigkeit, denn davon hängt die Verwendbarkeit der Accommodation auf längere Dauer ab. Nur wenn der positive Theil im Verhältniss zum negativen nicht zu klein ist, wenn also nicht das äusserste oder beinahe äusserste Mass von Anstrengung erforderlich ist, kann die Accommodation in der betreffenden Stellung für den Convergenzpunkt anhaltend benutzt werden. Ermüdung (Asthenopie) jedoch tritt ein, wenn der positive Theil beträchtlich kleiner ist als der negative. Eine bestimmte Regel über, wie gross das Verhältniss zwischen beiden Theilen unbeschadet

dauernder Benutzung der Accommodation sein darf, kennen wir nicht; es finden bei verschiedenen Zuständen und bei verschiedenen Individuen Unterschiede statt. Doch darf man im Allgemeinen annehmen, dass die anhaltende Benutzung einer Einstellung möglich ist, wenn der positive Theil wenigstens die Hälfte der ganzen relativen Accommodationsbreite beträgt (v. Gräfe).

§ 166. Wie in einer gegebenen Convergenzstellung ein gewisser Spielraum für die Accommodation besteht, ebenso besteht bei einem gegebenen Accommodationszustande ein gewisser Spielraum für die Richtung der Blicklinien; unbeschadet der Einhaltung der nämlichen optischen Einstellung können die Blicklinien auf etwas nähere und etwas fernere Punkte convergiren. Sowohl positive als negative Prismen können durch das Bestreben die Bilder beider Augen zur Deckung zu bringen bis zu einer gewissen Stärke überwunden werden, erstere durch Abduction, letztere durch Adduction. Analog den relativen Accommodationsbreiten kann man den bei einem bestimmten Accommodationszustande verwendbaren Theil der gesammten Fusionsbreite die relative Fusionsbreite nennen, als $\frac{1}{\mathfrak{F}_1}$ bezeichnen, und diese ebenso wie dort, in einen positiven durch Adduction und einen negativen durch Abduction zu realisirenden Theil theilen. Selbstverständlich stehen die relativen Accommodationsbreiten und die relativen Fusionsbreiten in engem Connexe unter einander (cf. § 169).

Den nächsten Punkt in der Medianebene, auf welchen beide Augen gleichzeitig durch Accommodation und durch Convergenz eingestellt werden können, nennen wir den binocularen Nahepunkt (dessen Abstand sei P_2), den fernsten den binocularen Fernpunkt (dessen Abstand sei R_2). Für die Breite des deutlichen Binocularsehens oder die binoculare Accommodationsbreite $\left(\frac{1}{A_2}\text{ nach Donders}\right)$ gilt wieder die Formel

$$\frac{1}{A_2} = \frac{1}{P_2} - \frac{1}{R_2}.$$

Die Lage des binocularen Nahe- und Fernpunktes und ebenso der Grenzen der relativen Accommodationsbreiten wechselt etwas mit der Lage der Blickebene und der Kopfhaltung. Hering (Die Lehre vom binocularen Sehen p. 141) fand (als Myop) seinen binocularen Fernpunkt bei relativ zum Kopfe gesenkter Blickebene ferner liegend als bei horizontalen oder gar gehobenen Blicklinien. Schirmer (Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde p. 125) und Bisinger (Nagel, Beobachtungen und Arbeiten aus der ophth. Klinik in Tübingen p. 64) fanden das Gegentheil.

§ 167. Das Vorhandensein eines gewissen Spielraumes für die Verbindung von Accommodation und Convergenz kann, genau genommen, nicht als eine Abweichung von dem Gesetze der engen Association beider Functionen angesehen werden, weil trotz thatsächlicher Disharmonie doch die Tendenz zur Erhaltung der Harmonie sich deutlich zu erkennen giebt. Dies lehren die folgenden Beobachtungen.

Wenn beim Vorhalten nicht zu starker Concavgläser das Scharfsehen eines median gelegenen Objects fortdauert, verdecke man das eine Auge oder halte ein vertical ablenkendes Prisma vor ein Auge. Sofort zeigt sich eine Ablenkung des verdeckten Auges nach innen, beziehungsweise gleichnamiger Stand der in verschiedener Höhe stehenden Doppelbilder und die Ablenkung wächst mit der Stärke des vorgehaltenen Concavglases, d. h. mit dem Betrage der zur Ueberwindung desselben erforderlichen Accommodationskraft. Das Vorhalten von Convexgläsern hat hingegen Ablenkung nach aussen, resp. gekreuzten Stand der Doppelbilder zur Folge. Die seitliche Ablenkung verschwindet in beiden Fällen, wenn das Glas entfernt und mit freiem Auge fixirt wird. Daraus geht also hervor, dass der durch die Accommodationsveränderung, welche beim Vorhalten der Gläser nöthig wurde, herbeigeführte Impuls zur Convergenzveränderung keineswegs ausbleibt, sondern zur Wirksamkeit gelangt, und dass nur zu Gunsten der binocularen Deckung der Sehfelder und so lange letztere möglich ist, eine active Ueberwältigung des Impulses zur Convergenzänderung stattfindet, in dem einen Falle durch verstärkte Contraction der *Recti interni*, im anderen Falle durch Contraction der *Recti externi*.

Auch beim Vorhalten von seitlich ablenkenden Prismen lässt sich der durch die veränderte Sehlinienconvergenz gegebene Anstoss zur Aenderung der Accommodation nachweisen. Im ersten Augenblicke erscheint das Object undeutlich und erst allmählich wird es scharf, wenn das Prisma nicht zu stark ist. Auch beim Entfernen des Prisma erscheint das Bild zuerst undeutlich. Bestimmt man ferner bei vorgehaltenem Prisma die relative Accommodationsbreite für den betreffenden Abstand durch Ermittelung der stärksten Convex- und Concavgläser, welche noch überwunden werden, so zeigt sich dieselbe anders als bei freiem Auge. Ein adducirendes Prisma macht, dass stärkere Concavgläser und schwächere Convexgläser überwunden werden, ein abducirendes Prisma macht umgekehrt, dass schwächere Concavgläser und stärkere Convexgläser überwunden werden (Loring [1]).

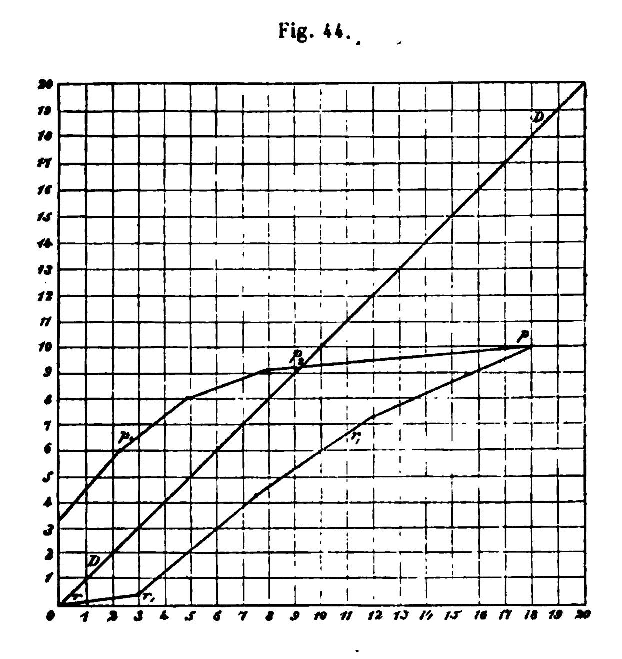
Auch in diesem Falle wird also das binoculare Scharfsehen unter dem dominirenden Streben nach möglichst vollkommenen Wahrnehmungen zwar aufrecht erhalten, aber nur indem der thatsächlich gegebene Impuls zur Accommodationsänderung überwältigt wird durch einen neu hinzutretenden Innervationsact, der eine Verstärkung resp. Abschwächung der Accommodationsthätigkeit einleitet. Die Verrückung der relativen Accommodationsbreiten durch das Prisma ist ein deutlicher Beweis für die wenn auch latent bleibende Tendenz zur Accommodationsänderung, welche sich dem gewöhnlichen Gesetze zufolge der Convergenzänderung beigesellt.

§ 168. Donders hat die Verhältnisse der relativen Accommodationsbreiten auf anschauliche Weise graphisch dargestellt. In nebenstehendem, ein quadratisches Netz bildendem Diagramme, sind, wie in einem rechtwinkligen Coordinatensysteme, die relativen Accommodationsbreiten eines emmetropischen Auges in Form von Curven als Functionen der Fusionswinkel der Blicklinien

1) Transactions of the American ophthalmological Society. 1868. p. 56.

dargestellt. Die Abscissen (x) bedeuten die Convergenzgrade, die Ordinaten (y) die reciproken Werthe der Accommodationsabstände oder die Accommodationsbeträge. Für beide ist, abweichend von DONDERS' Diagrammen die metrische Massbezeichnung angewendet worden, sonst ist die Figur identisch mit der Donders'schen Anomalieen der Refr. p. 94), welche sich auf einen 15jährigen Emmetropen mit einer Drehpunktsdistanz von 64,29 mm bezieht. Die Zahlen der Abscissenaxen bezeichnen die Convergenzgrade in Meterwinkeln, für welche die entsprechenden Winkelgrade in der Tabelle p. 482 für den Drehpunktsabstand von 64 mm angegeben sind), die Zahlen der Ordinaten bezeichnen die Accommodationsbeträge in Meterlinsen. Die Diagonale DD, deren Gleichung $y = x$ ist, ist die Vereinigung aller der Punkte, für welche die Accommodations- und Convergenzbeträge die gleiche Zahl metrischer Einheiten zählen, repräsentirt also zusammengehörige Anstrengungen der Accommodation und Convergenz für die die verschiedenen Fixirpunkte enthaltende horizontale Medianlinie, oder wie DONDERS sie kurz nennt, die Convergenzlinie. Auf jeder Ordinate sind die relativen Accommodationsbreiten in dioptrischen Werthen abzulesen, der positive Theil nach oben, der negative Theil nach unten von dem den Fixirpunkt repräsentirenden Schnittpunkte mit der Diagonale. Die Linie $p_1\, p_2\, p$ stellt den Gang des Nahepunktes, die Linie $r_1\, r_2$ den Gang des Fernpunktes für die verschiedenen Convergenzgrade dar, der von beiden Linien eingeschlossene Raum bedeutet die auf jeder Ordinate abzulesenden relativen Accommodationsbreiten, welche durch die Diagonale DD in den oberen positiven und den unteren negativen Theil getheilt werden.

Fig. 44.

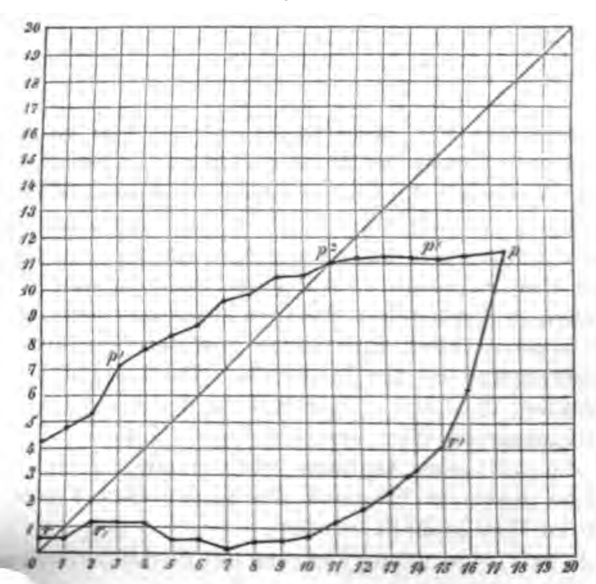


Aus der Figur ergiebt sich, dass bei paralleler Richtung der Blicklinien negative Gläser bis 3,35 überwunden werden, d. h. bis auf $\frac{1}{3,35}$ Meter $= 29,85$ cm Abstand accommodirt werden kann, während es einen negativen Theil der relativen Accommodationsbreite hier natürlich nicht geben kann. Ein solcher besteht aber für alle endlichen Entfernungen; er wächst bei Annäherung des Fixirpunktes rasch, so dass bei einer Convergenz von 4 Meterwinkeln oder auf

$^1/_4$ Meter Abstand beide Theile, der positive wie der negative, ungefähr gleic Grösse haben. Da hier sowohl Convexgläser als Concavgläser bis zu 3,5 übe wunden werden, liegt der relative Fernpunkt in 4 — 3,5 = 0,5 Mw od in 2 Meter Abstand; der relative Nahepunkt in 4 + 3,5 = 7,5 Mw od in $\frac{1}{7,5}$ = 13,3 cm Abstand. Für nähere Distanzen nimmt jetzt der positi Theil der relativen Accommodationsbreite rasch ab und wird = 0, wo d Nahepunktslinie die Diagonale *DD* schneidet. Der Schnittpunkt p_2 $\frac{1}{9,47}$ Meter Abstand ist der **binoculare Nahepunkt**, der negative Th von $\frac{1}{A_1}$ ist hier noch grösser und beträgt über 4 Ml. Bei noch stärkerer Co vergenz liegt die Nahepunktslinie stets unterhalb der Diagonale, d. h. kann für diese Entfernungen nicht mehr accommodirt werden. Der absolu Nahepunkt *p* aber, welcher in $^1/_{10}$ Meter Abstand liegt, wird erst bei vi stärkerer Convergenz auf $^1/_{18}$ Meter Abstand erreicht und dabei ist dann de bei gesteigerter Convergenz immer kleiner gewordene negative Theil, som der Spielraum der Accommodation überhaupt, auf 0 reducirt.

Donders[1]) hat diese Resultate mit Hülfe eines eigens für diesen Zwec construirten binocularen Optometers gefunden, indem er ermittelte, wie stark positive und negativ Gläser in jeder Stellung durch Anstrengung resp. Erschlaffung der Accommodation überwunden werden konnten. Wir haben die nämlichen Versuche erheblich differirende Resultate bei verschiedenen Individu gegeben. Personen, we che durch Uebung grö sere Herrschaft über ih Accommodation und Co vergenz erlangt habe zeigten erheblich grö sere relative Accomm dationsbreiten, insbe sondere des durch E schlaffung der Accomm dation bedingten Theil derselben. Als ein Be für sehr grosse Ausdehnung gebe ich in Figur 45 die Curven des ıetropischen, in physiologischen Versuchen geübten Dr. Schleich; als e


Fig. 45.

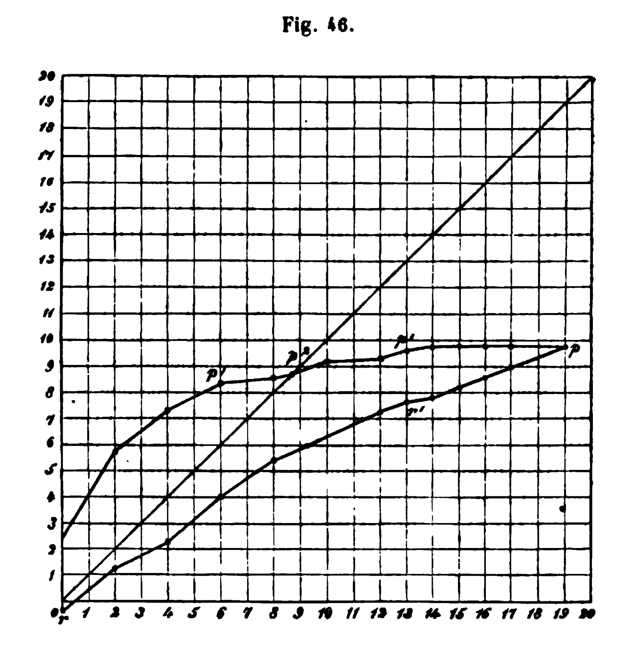


1) Anomalieen etc. pag. 97—100.

Beispiel sehr geringer Ausdehnung in Figur 46 die Curven eines 13 jährigen Mädchens[1]).

§ 169. **Die relativen Fusionsbreiten** kann man in der Weise bestimmen, dass man für die verschiedenen Objectabstände z. B. 1, $1/2$, $1/3$, $1/4$ etc. Meter die stärksten positiven und negativen Prismen ermittelt, welche bei scharfer optischer Einstellung noch überwunden werden können. Die positiven Prismen geben den negativen Theil, die negativen Prismen den positiven Theil, beide zusammen die ganze relative Fusionsbreite. Diese Versuche liefern indessen weniger zuverlässige Resultate als die analogen Versuche mit sphärischen Gläsern, weil beim Hindurchsehen durch stärkere Prismen in Folge anhomocentrischer Strahlenbrechung (s. § 76) die gesehenen Bilder verzerrt und undeutlich erscheinen und dadurch das Urtheil über die Einstellung des Auges erschwert wird. Man kann jedoch die relativen Fusionsbreiten aus den Messungen der relativen Accommodationsbreiten ableiten, da beide nothwendig in engem Zusammenhange stehen müssen. In sehr bequemer Weise kann man namentlich aus dem Diagramme der relativen Accommodationsbreiten die relativen Fusionsbreiten direct entnehmen, indem man die letzteren für jeden Objectabstand nur auf der demselben entsprechenden Horizontallinie abzulesen braucht. Aus dem Diagramme Figur 44 ergiebt sich beispielsweise, dass mit der Accommodation auf $1/6$ Meter oder von 6 Ml sich alle die Convergenzgrade verbinden lassen, welche auf der Horizontale 6 zwischen p_1 und r_1 eingeschlossen sind, d. h. von etwa 2,2 bis 10 Mw. Von 6 bis 10 Mw reicht der positive durch Convergenzsteigerung zu gewinnende Theil, von 6 bis 2,2 Mw der negative durch Convergenzverminderung gelieferte Theil der relativen Fusionsbreite; in $1/10$ Meter Abstand vom Auge befindet sich der relative Fusionsnahepunkt, in $\frac{1}{2,2}$ Meter Abstand der relative Fusionsfernpunkt bei Accommodation auf

Fig. 46.



[1] H. Bisinger, Untersuchungen über die Beziehungen zwischen Accommodation und Convergenz der Blicklinien. Inaugural-Dissertation, Tübingen 1879. S. auch Nagel, Beobachtungen und Arbeiten aus der ophthalmiatrischen Klinik in Tübingen. I. p. 58.

$^1/_8$ Meter. Analoges gilt für alle anderen Accommodationsbeträge und daher gilt folgender Satz:

Die Grenzcurven der relativen Accommodationsbreiten können zugleich als Grenzcurven der relativen Fusionsbreiten gelten, so jedoch dass die Nahepunktscurve der ersteren die Fernpunktscurve der letzteren und die Fernpunktscurve der ersteren die Nahepunktscurve der letzteren ist. Die relativen Fusionsbreiten sind für jeden Accommodationsbetrag auf der diesem entsprechenden Horizontallinie abzulesen; der positive Theil liegt zur Rechten, der negative Theil zur Linken der Diagonale des unbewaffneten Binocularsehens.

Wenn man behufs graphischer Darstellung der relativen Fusionsbreiten die Accommodationsbeträge als Abscissen, die Convergenzbeträge als Ordinaten in das Coordinatensystem einträgt, so erhält man Curven, welche den Curven der relativen Accommodationsbreiten symmetrisch sind in Bezug auf die Diagonale des Systems oder welche die Spiegelbilder derselben sind in einem parallel der Diagonale gehaltenen Spiegel. Dies würde den sonst für die graphische Darstellung von Functionen geltenden Principien allerdings mehr conform sein, allein bei obiger vielleicht nicht ganz so correcten Methode hat man den Vortheil die relativen Accommodations- und Fusionsbreiten in einem und demselben Diagramme wiedergegeben zu sehen, in dem die Grenzcurven für beide gelten und nur die einen auf der Verticalen, die anderen auf der Horizontalen abzulesen sind [1]).

§ 170. Bei abnormen Refractionszuständen gestaltet sich die Verbindung zwischen Accommodation und Convergenz wesentlich anders als im normalen emmetropischen Auge. Die normale Harmonie findet nicht mehr statt.

Beginnen wir mit der Myopie. Bei dieser ist das Accommodationsbedürfniss ein anderes als bei Emmetropie (s. § 145). Während bei letzterer für alle in der Medianebene liegenden Punkte proportionale Quanta der Accommodation und Convergenz in Thätigkeit zu setzen sind, bedarf es bei der Myopie durchgängig geringerer Quanta Accommodation als Convergenz. Bei allen Convergenzgraden bis zum Abstande des Fernpunktes muss die Accommodation ganz ruhen; vom Fernpunkte an muss sie in Action treten in dem Masse fortschreitender Annäherung des Fixirobjects. Bei *M* 8 z. B. wird bis zur Convergenz von 8 Meterwinkeln oder bis zu dem Abstande von $^1/_8$ Meter die Accommodation unthätig bleiben; bei der Annäherung des Fixirpunktes auf 9 Mw Convergenz oder $^1/_9$ M. Abstand wird $9-8=1$ Ml Accommodation erforderlich sein, bei der Annäherung auf 10 Mw oder $^1/_{10}$ M. bedarf es $10-8=2$ Ml Accommodation und so fort — stets um so viel Accommodation unter dem Convergenzbetrage als der Grad der Myopie beträgt.

Das Accommodationsbedürfniss lässt sich leicht in dem oben benutzten Schema graphisch darstellen. Die Linie, welche das Accommodationsbedürfniss für Myopie 8 angiebt, wird bis zu dem Punkte 8 Mw mit der Abscissenaxe zusammenfallen, da bis dahin die Accommodation $= 0$ ist. Von da steigt die

1) Nagel, Beobachtungen und Arbeiten aus der ophth. Klinik in Tübingen. Heft 1. p. 108.

Linie auf und zwar für jeden Meterwinkel um eine Meterlinse, also als gerade Linie unter dem Winkel von 45° nach rechts so weit aufwärts als es der vorhandenen Accommodationsbreite entspricht. Diese Linie, deren Gleichung $x-y = C$ ist, wenn C den Grad der Myopie bedeutet, repräsentirt also das binoculare Scharfsehen mit unbewaffnetem Auge. In Figur 47 pag. 497 ist sie für eine Myopie von 4 Ml, in Figur 48 für eine Myopie von 7.5 Ml eingezeichnet (*DD*).

Bei der Hyperopie findet ein entgegengesetztes Verhalten statt; die Anforderungen an die Accommodationsleistung überwiegen die Anforderungen an die Convergenz. Schon bei paralleler Blickrichtung muss behufs scharfen Sehens accommodirt werden, und zwar ist so viel Accommodation in Meterlinsen aufzuwenden als der Grad der Hyperopie beträgt. Alsdann ist für jeden Meterwinkel, um welchen die Convergenz steigt, die Accommodation um eine Meterlinse zu steigern; für jeden Abstand übertrifft also die Accommodationsleistung die Convergenzleistung um soviel als der Grad der Hyperopie beträgt. Dies drückt sich für Hyperopie graphisch durch eine gerade Linie aus, welche von dem mit 5 Ml bezeichneten Punkte der Ordinatenaxe schräg nach rechts aufsteigt bis zu der Querlinie 12 im Falle dass eine Accommodationsbreite 12 vorhanden ist. Die vom Punkte 8 Ml aufsteigende schräge Linie bezeichnet das Accommodationsbedürfniss für *H* 8, und wenn die dabei vorhandene gesammte Accommodationsbreite 10 Ml beträgt, was schon ein hoher Betrag ist, reicht die Linie bis zur Höhe von 10 Ml. Das Terrain für die Möglichkeit des binocularen Scharfsehens ist also sehr klein, da der grösste Theil der vorhandenen Accommodationsbreite verwendet werden muss um das Auge erst für parallel einfallende Lichtstrahlen einzurichten. In Fig. 49 pag. 498 ist *DD* die Linie des unbewaffneten Binocularsehens für Hyperopie 5 Ml. $y - x = C$ ist die Gleichung der Linie, wenn C den Grad der Hyperopie bezeichnet.

§ 171. Nicht minder ist bei Abnormitäten des Fusionsapparates die normale Harmonie zwischen Accommodation und Convergenz gestört. Ist die Refraction dabei emmetropisch, so wird, was im Einzelnen auszuführen nicht weiter nothwendig sein wird, in jeder medianen binocularen Fixationsstellung der Convergenzaufwand um so viel in Meterwinkeln den Accommodationsaufwand übertreffen resp. hinter demselben zurückbleiben, als die vorhandene Anomalie, in Meterwinkeln ausgedrückt, beträgt. Auch hier lässt sich die graphische Darstellung in analoger Weise, wie oben, durchführen. Es ist ein Vortheil der bisher befolgten Bezeichnungsweise für jeden Specialfall, handle es sich um eine Anomalie der Refraction oder der Fusion oder um eine Combination von beiden, sofort eine ziffermässige Angabe über die in jeder Stellung stattfindende Abweichung von der normalen Harmonie machen zu können, wodurch zugleich das Mittel zur Correction des Missverhältnisses bezeichnet ist. Da jeder Ueberschuss an Accommodation durch eine positive Linse, jeder Ueberschuss an Convergenzleistung durch ein positives Doppelprisma von dem das Mass der Anomalie in metrischen Einheiten angebenden Betrage, und ebenso jeder Minderaufwand von Accommodation durch eine negative Linse, Minderaufwand von Convergenz durch negative Prismen von dem betreffenden Betrage ausgeglichen werden kann, so liefert die genaue Bezeichnung der vor-

$^1/_8$ Meter. Analoges gilt für alle anderen Accommodationsbetr...
folgender Satz:

Die Grenzcurven der relativen Acco...
können zugleich als Grenzcurven der re...
ten gelten, so jedoch dass die Nahepun...
die Fernpunktscurve der letzteren u...
der ersteren die Nahepunktscurve d...
lativen Fusionsbreiten sind für je...
auf der diesem entsprechenden H...
positive Theil liegt zur Rechten...
ken der Diagonale des unbewaf...

Wenn man behufs graphischer Darst...
dationsbeträge als Abscissen, die Conver...
einträgt, so erhält man Curven, wel...
symmetrisch sind in Bezug auf die D...
selben sind in einem parallel der D...
graphische Darstellung von Func...
allein bei obiger vielleicht nich...
tiven Accommodations- und ...
gegeben zu sehen, in dem ...
calen, die anderen auf de...

... der Augen möglich ...
... smittel nichts geändert w...
... preisgegeben würde, so kann nur d...
§ 170. Bei ... tionsthätigkeit geholfen werden, indem d...
Verbindung zw... indende Mass von Accommodation je nach Erford...
im normalen ... ändert wird.
statt.

Begin... 47 bis 49 sind graphische Darstellungen der relativen Acc...
niss ein ... ametropischer Augen; Figur 48 und 49 sind auf die von ...
der Me... Fällen von Myopie und Hyperopie ausgeführten Untersuchu...
Conv... Figur 47 ist das Ergebniss von Untersuchungen BISINGER's[1]; in ...
ge... Myopie 4. Von den von DONDERS construirten Diagrammen we...
C... Zeichnungen einmal darin ab, dass sie ins metrische Mass übertr...
... sodann darin dass die Ordinaten nicht, wie bei DONDERS, die recip...
... der Objectabstände repräsentiren oder der Accommodationsbe...
... wie sie bei emmetropischer Refraction erforderlich sein würden, sond...
Accommodationsbeträge wie sie thatsächlich im ametropischen Auge ...
...wendet werden (cf. § 170). Man gewinnt auf solche Weise eine unmitte...
Anschauung von den quantitativen Unterschieden der Accommodationst...
keit bei den verschiedenen Refractionszuständen. Die DONDERS'schen ...
bleiben der Gestalt nach unverändert, sind nur für Myopie um den Betr...
Grades derselben hinunter-, für Hyperopie hinaufgerückt.

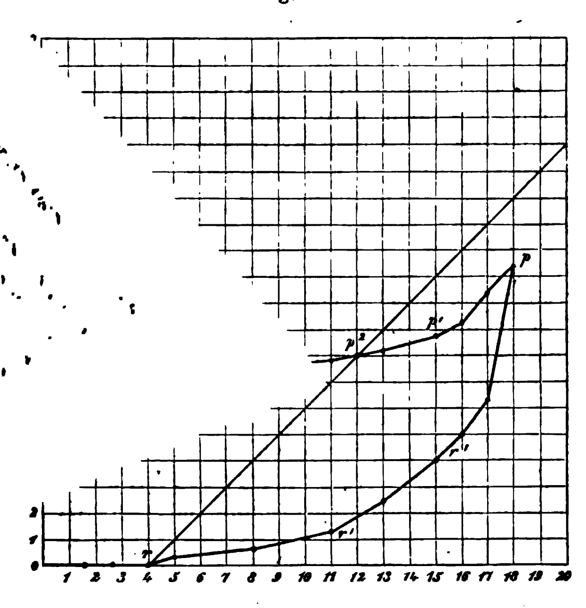
Die Diagramme Figur 47 und 48 illustriren die binoculare Einst...
myopischer Augen. Figur 47 bezieht sich auf einen mittleren Grad...
Myopie (4), Figur 48 auf einen höheren Grad (7,5). Die relative Fernpu...
curve steigt in Figur 48 von dem absoluten Fernpunkte r zu dem binocu...
r_2 ein wenig aufwärts; der letztere liegt den Augen etwas näher, da ...

---

[1] s. das Citat pag. 498.

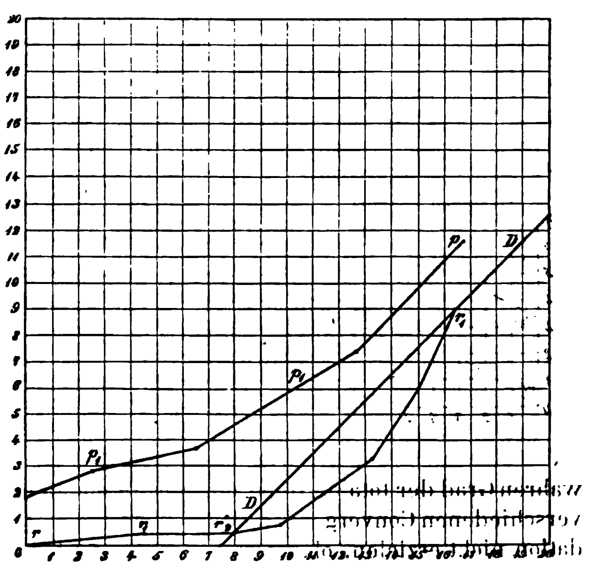
…n Abstand des absoluten Fernpunktes eine geringe Accom-
… sich nicht unterdrücken lässt. In Figur 47 bei der

Fig. 47.



…meidet …tscurve die …D des unbewaffneten Binocularsehens. Diesseits p_2 kann zwar noch …mmodirt werden, aber nur bei sehr verstärkter Convergenz; der absolute …punkt kann mit Ac…modation von 11,5 Ml bei 18 Mw Conver… erreicht werden. …rs verhält es sich …er hochgradigeren …e in Figur 48. Hier … die Erforderniss… DD nicht von der …punktscurve, son…von der Fernpunkts…e geschnitten, der …druck dafür, dass die …mmodation, wegen … Heranrückung ihres …mmten Bereiches um … Ml weiter gegen das …e hin reicht, als die …sich leistungsfähigere …nvergenz. Bis $\frac{1}{16,5}$ M.

Fig. 48.



handenen Abweichung von der Norm allemal die Data zu genauer Herstellung normaler Verhältnisse. Allerdings ist die theoretisch geforderte Correction in vielen Fällen, namentlich wegen der mit dem Gebrauch stärkerer Prismen verbundenen Uebelstände, nicht ausführbar und sehr oft auch wenn sie ausführbar ist, nicht nöthig und nicht wünschenswerth, jedenfalls aber liefert das theoretische Erforderniss eine erwünschte Grundlage für rationell therapeutische Massnahmen.

§ 172. Wie wird nun dem so festgestellten Accommodationsbedürfnisse Genüge geleistet? Verhielte sich die Association von Accommodation und Convergenz in ametropischen Augen wie in emmetropischen d. h. erfolgten stets proportionale Anstrengungen beider Apparate, so würde eine gemeinsame und übereinstimmende Thätigkeit beider Augen nicht möglich sein. Myopische Augen würden stets für nähere, hyperopische stets für fernere Punkte accommodirt sein als der ist, auf den sie convergiren. Die Augen könnten entweder richtig accommodiren oder richtig convergiren, nicht aber beides zugleich, binoculares Scharfsehen wäre eine Unmöglichkeit. Es greift nun eine Veränderung in der Verknüpfung der Accommodation und Convergenz Platz, welche wenigstens in gewissen Grenzen die gemeinschaftliche Thätigkeit der Augen möglich macht. Da an der Convergenz ohne künstliche Hülfsmittel nichts geändert werden kann ohne dass das Binocularsehen preisgegeben würde, so kann nur durch Aenderung in der Accommodationsthätigkeit geholfen werden, indem das mit der Convergenz sich verbindende Mass von Accommodation je nach Erforderniss vermehrt oder vermindert wird.

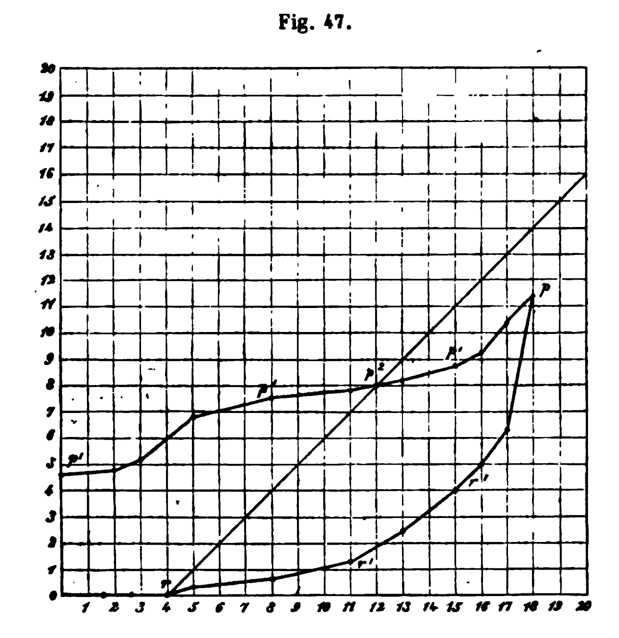
Die Figuren 47 bis 49 sind graphische Darstellungen der relativen Accommodationsbreiten ametropischer Augen; Figur 48 und 49 sind auf die von Donders in je zwei Fällen von Myopie und Hyperopie ausgeführten Untersuchungen gegründet, Figur 47 ist das Ergebniss von Untersuchungen Bisinger's[1]) in einem Falle von Myopie 4. Von den von Donders construirten Diagrammen weichen diese Zeichnungen einmal darin ab, dass sie ins metrische Mass übertragen sind, sodann darin dass die Ordinaten nicht, wie bei Donders, die reciproken Werthe der Objectabstände repräsentiren oder der Accommodationsbeträge wie sie bei emmetropischer Refraction erforderlich sein würden, sondern die Accommodationsbeträge wie sie thatsächlich im ametropischen Auge aufgewendet werden (cf. § 170). Man gewinnt auf solche Weise eine unmittelbare Anschauung von den quantitativen Unterschieden der Accommodationsthätigkeit bei den verschiedenen Refractionszuständen. Die Donders'schen Curven bleiben der Gestalt nach unverändert, sind nur für Myopie um den Betrag des Grades derselben hinunter-, für Hyperopie hinaufgerückt.

Die Diagramme Figur 47 und 48 illustriren die binoculare Einstellung myopischer Augen. Figur 47 bezieht sich auf einen mittleren Grad von Myopie (4), Figur 48 auf einen höheren Grad (7,5). Die relative Fernpunktscurve steigt in Figur 48 von dem absoluten Fernpunkte r zu dem binocularen r_2 ein wenig aufwärts; der letztere liegt den Augen etwas näher, da bei der

1) s. das Citat pag. 493.

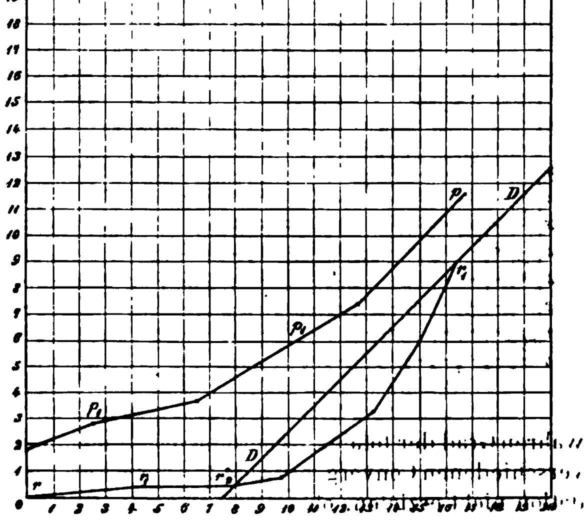
Convergenz auf den Abstand des absoluten Fernpunktes eine geringe Accommodationsanspannung sich nicht unterdrücken lässt. In Figur 47 bei der geringeren *M* 4 ist dies nicht der Fall; hier fallen, wie das öfter vorkommt, absoluter und binocularer Fernpunkt zusammen. Von r_2 an beginnt mit wachsender Convergenz sich ein negativer Theil der Accommodationsbreiten zu entwickeln, in Figur 48 ein sehr geringer, in Figur 47 (auf einen 23jährigen Mediciner bezüglich) ein viel grösserer. Der positive Theil in Figur 47, anfangs recht bedeutend, nimmt rasch ab und wird für $^1/_{12}$ Meter Abstand 0. Hier im binocularen Nahepunkte p_2 schneidet die Nahepunktscurve die Linie *DD* des unbewaffneten Binocularsehens. Diesseits p_2 kann zwar noch accommodirt werden, aber nur bei sehr verstärkter Convergenz; der absolute Nahepunkt kann mit Accommodation von 11,5 Ml erst bei 18 Mw Convergenz erreicht werden.

Fig. 47.



Anders verhält es sich bei der hochgradigeren Myopie in Figur 48. Hier wird die Erfordernisslinie *DD* nicht von der Nahepunktscurve, sondern von der Fernpunktscurve geschnitten, der Ausdruck dafür, dass die Accommodation, wegen der Heranrückung ihres gesammten Bereiches um 4 Ml weiter gegen das Auge hin reicht, als die sich leistungsfähigere Convergenz. Bis $\frac{1}{16,5}$ M.

Fig. 48.

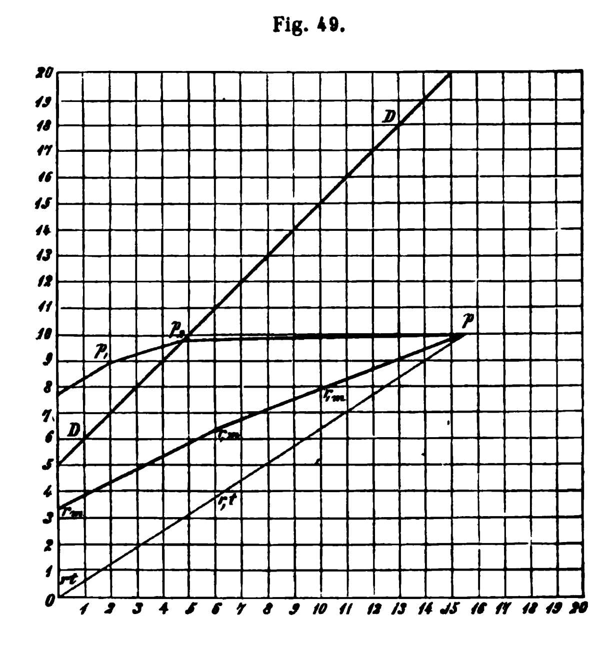


Abstand können beide Thätigkeiten noch Hand in Hand gehen, bei Convergenz auf diesen Punkt ist die Accommodation keiner Erschlaffung mehr fähig, wohl aber noch weiterer Anspannung, während die Convergenz nur noch einer ganz geringen Steigerung fähig ist. Die Nahepunktscurve bleibt unter solchen Umständen auf der oberen Seite der Linie *DD*, ohne diese zu schneiden. Der scheinbare Widerspruch dass der binoculare Nahepunkt in der Fernpunktscurve liegt, löst sich dadurch, dass die Fernpunktscurve der relativen Accommodationsbreiten, wie oben (§ 169) gezeigt ist, äquivalent, ja in gewissem Sinne identisch ist mit der Nahepunktscurve der relativen Fusionsbreiten und dass diese für die Lage des binocularen Nahepunktes massgebend sein muss, sobald die Convergenz weniger weit ans Auge heran reicht als die Accommodation.

Verglichen mit den Curven des emmetropischen Auges zeigen die Curven des myopischen Auges eine starke nach unten und rechts gegen die Linie des Accommodationserfordernisses hin gerichtete Ausbuchtung, so dass die Concavität gegen die normale Lage der relativen Accommodationsbreiten bei Emmetropie gekehrt ist, der bildliche Ausdruck dafür, dass die relativen Accommodationsbreiten sich den veränderten Bedingungen — gesteigerten Anforderungen an die Convergenz, verminderten an die Accommodation — zwangsweise so weit möglich angepasst haben.

Fig. 49 stellt die dem hyperopischen Auge angehörigen Curven der relativen Accommodationsbreiten dar. Der Grad der Hyperopie beträgt 5 Ml; natürlich kann es sich nur um fakultative Hyperopie handeln, d. h. mit guter Accommodation, weil andernfalls binoculares Scharfsehen nicht möglich ist. Da schon bei paralleler Blickrichtung accommodirt werden muss, besteht hier schon ein negativer Theil der Accommodationsbreite, derselbe reicht aber nur bis zu 1,5 Ml, indem dies der Grad der bei Parallelstellung manifesten Hyperopie ist. Erst bei Divergenz der Blicklinien oder bei künstlicher Lähmung der Accommodation wird das Auge auf seinen absoluten, den

Fig. 49.



wahren Grad der totalen Hyperopie bestimmenden Fernpunkt eingestellt. Für die verschiedenen Convergenzgrade lässt sich eine solche Erschlaffung der Accommodation nicht erzielen, ohne letztere ganz aufzuheben; daher ist die Verbindungs-

linie $r_t\, p$ nur eine imaginäre und erst die Curve $r_m\, r_{1m}\, p$ bezeichnet die wirkliche Ferngrenze der relativen Accommodationsbreiten. Schon bei 3 Mw Convergenz hört die Fähigkeit für convergente Strahlen zu accommodiren auf, dennoch aber hat der negative Theil der relativen Acommodationsbreite in allen mittleren Convergenzgraden eine grosse Ausdehnung. Der positive Theil dagegen ist, da so viel Accommodation schon zur Deckung der Hyperopie verbraucht wird, überall klein, demzufolge die Einstellung für nähere Objecte nur schwer und mit Mühe einzuhalten. Schon vor 5 Mw Convergenz schneidet die Nahepunktscurve die Linie des unbewaffneten Binocularsehens. Ueber diesen binocularen Nahepunkt p_2 kommt auch bei stärkster Convergenz die Accommodation nur um ein ganz Geringes hinaus, so dass der absolute Nahepunkt p nur sehr wenig näher liegt als der binoculare p_2.

Mit den Curven des emmetropischen Auges verglichen zeigen die Curven des hyperopischen Auges eine nach oben und links gegen die Erfordernisslinie DD gerichtete Ausbuchtung, die Concavität wiederum gegen die normale Lage gewendet, der bildliche Ausdruck dafür, dass die relativen Accommodationsbreiten sich den veränderten Bedingungen — gesteigerte Anforderungen an die Accommodation, verminderte an die Convergenz — nach Möglichkeit angepasst haben.

Für die relativen Fusionsbreiten ametropischer Augen gilt dasselbe, wie für die des emmetropischen Auges (cf. § 169); sie lassen sich aus dem Diagramme der relativen Accommodationsbreiten direct, und zwar auf den Horizontallinien, ablesen, indem die Fernpunktscurve der relativen Accommodationsbreiten als die Nahepunktscurve der relativen Fusionsbreiten und die Nahepunktscurve der relativen Accommodationsbreiten als die Fernpunktscurve der relativen Fusionsbreiten zu betrachten ist. Das auf den Horizontallinien rechts von der Linie des unbewaffneten Binocularsehens liegende Stück ist der positive Theil, das zur Linken liegende Stück der negative Theil der relativen Fusionsbreite.

§ 173. Wenn ametropische Augen mit einer dem Grade der Ametropie genau angepassten Brille bewaffnet werden, so wird dadurch nicht bloss der Fernpunkt wie bei Emmetropie in unendliche Entfernung verlegt, sondern auch der Nahepunkt nimmt — eine geringe durch den Abstand des Glases vom Auge bedingte Differenz ausser Acht gelassen — dieselbe Lage ein, wie im emmetropischen Auge von gleicher Accommodationsbreite. Dessenungeachtet unterscheiden sich die Augen in ihrer gemeinsamen Thätigkeit wesentlich von Augen, die von Natur emmetropisch sind und dies ist begründet in dem verschiedenen Verhalten der relativen Accommodationsbreiten.

Der ohne Brille sehende Myop hat sich gewöhnt bis zum Abstande seines Fernpunktes seine Accommodation ganz ruhen zu lassen, auf geringere Abstände stets um so viel, als der Grad seiner Myopie beträgt, weniger als der Emmetrop bei gleicher Convergenz zu accommodiren. Folgt er dieser Gewohnheit hinter der Concavbrille, so sieht er zwar in grosser Ferne scharf, für alle geringeren Abstände aber, weil er zu schwach accommodirt, undeutlich und je näher, um so undeut-

licher. Allerdings rufen die unscharfen Bilder sofort unwillkürliche Versuche hervor, die richtige optische Einstellung einzunehmen. Dieselbe wird, wenn die Myopie nicht zu hohen Grades ist, nach kürzerem oder längerem Bemühen auch gefunden, aber das Sehen mit der Brille verursacht unbehagliche Empfindungen und rasche Ermüdung; zugleich werden in Folge der ungewohnten Anstrengungen die Objecte in zu grosse Nähe verlegt und sie erscheinen verkleinert, wozu auch die optisch verkleinernde Wirkung der Concavgläser auf die Netzhautbilder noch beiträgt. Die obigen Figuren 47 bis 49 können benutzt werden, um sich dies zu veranschaulichen. Durch die Brille, welche die vorhandene Ametropie corrigirt, wird die Linie des nunmehrigen Accommodationserfordernisses so verschoben, dass sie durch den Nullpunkt des Coordinatensystemes geht wie bei emmetropischer Refraction, durch Concavbrillen von rechts nach links, durch Convexbrillen von oben nach unten; allein da die Curven des relativen Nahe- und Fernpunktes in ihrer Lage bleiben, verhalten sich die relativen Accommodationsbreiten ganz anders als bei natürlicher Emmetropie. So kommt es, dass bei höheren Graden corrigirter Ametropie die Linie des Accommodationserfordernisses zum grössten Theile ausserhalb des Gebietes der relativen Accommodationsbreiten liegt, d. h. dass binoculares Scharfsehen nur in sehr beschränkter Weise und zum Theil nur unter starkem Zwange möglich ist. Bei Myopie ist für parallele Blickrichtung die Accommodation gleich Null, deshalb wird mit der Concavbrille scharf gesehen. Wenn das Auge mit M 7,5 bis zur Annäherung des Objectes auf 7,5 Meterwinkel Convergenz oder $\frac{1}{7,5}$ Meter Abstand gar nicht accommodirt, so wird das Sehen successiv immer schlechter und bleibt bei weiterer Annäherung auf demselben Stande der Undeutlichkeit. Bedienen sich die Augen der Accommodation innerhalb ihrer relativen Accommodationsbreiten, so wird wohl einige aber nicht genügende Besserung dadurch bewirkt. Die Nahepunktslinie schneidet die das jetzige Accommodationserforderniss angebende Diagonale in einem Punkte, der dem Abstande von etwa $1/3$ Meter entspricht. Das würde der binoculare Nahepunkt der bewaffneten Augen sein und erst eine instinctiv verstärkte Accommodation vermag denselben allmählich zu nähern.

So ergeht es dem Myopen, der zum ersten Male eine seine Myopie neutralisirende Concavbrille aufsetzt. Bei längerem Gebrauche derselben ändern sich freilich die Verhältnisse rasch. Es muss sich jedoch eine vollkommen veränderte Association zwischen Accommodation und Convergenz ausbilden, wenn der Brillenträger ganz so frei über sein binoculares Sehen verfügen soll, wie der geborene Emmetrop. Dabei erfolgt — mit Hinblick auf das Diagramm ausgedrückt — ein allmähliches Zurückschieben der in Folge der Myopie verschobenen relativen Accommodationsbreiten gegen die Accommodationsbedürfnisslinie der Emmetropie hin.

Aehnlich ergeht es dem Myopen, der durch permanentes Tragen der Correctionsbrille sich die relativen Accommodationsbreiten des emmetropischen Auges angeeignet hat, wenn er die Brille ablegt. Dann sieht er alles undeutlich, weil er zu stark accommodirt und bedarf wieder neuer Gewöhnung, um ohne Brille seine Augen zwanglos verwenden zu können. Myopen, welche bald mit, bald ohne Brille arbeiten, können bei guter Accommodationsbreite

nd Energie eine vermehrte Herrschaft über das Accommodationsgebiet ge-
rinnen.

Die gleichen Wirkungen auf die relativen Accommodationsbreiten — Ver-
chiebung derselben gegen die neue Linie des Accommodationsbedürfnisses hin
– manifestiren sich übrigens, wenn ein Emmetrop sich einer Concavbrille be-
ient und zwar kann, wie DONDERS durch Messungen nachgewiesen hat, schon
ie Anwendung der Gläser während weniger Stunden eine merkliche Verschie-
ung der relativen Accommodationsbreiten zur Folge haben.

Analoge Erfahrungen macht der Hyperop, welcher seine manifeste oder
ar seine totale Hyperopie durch die Convexbrille corrigirt. Seiner Gewohnheit
olgend accommodirt er für alle Abstände zu stark, so lange er kann und sieht
m so schlechter, da seine Accommodationsleistung so stark entwickelt ist und
r für den dem Fernpunkte zunächst gelegenen Theil seines Accommodations-
ereiches ganz die Erschlaffungsfähigkeit eingebüsst hat. In der Ferne sieht er
m schlechtesten, besser in grösserer Nähe, wo die Accommodation nicht mehr
esteigert werden kann. Stellt sich unter dem Einflusse der verwischten Bilder
lmählich Erschlaffung der Accommodation ein, so verbinden sich damit
nangenehme Zwangsempfindungen und da die Objecte der Accommodations-
schlaffung entsprechend in zu grosse Entfernung verlegt werden, erscheinen
e vergrössert, wozu auch die vergrössernde Wirkung der Convexgläser auf die
etzhautbilder mitwirkt. Figur 49 veranschaulicht dies durch die Verschiebung
r Curven. Anstatt auf die Abstände accommodirt zu sein, welche durch die
n Nullpunkt des Systems passirende Hauptdiagonale repräsentirt sind, ist das
peropische Auge gewohnheitsgemäss anfangs um 5 Ml zu stark, also auf die
bstände der Linie *DD* accommodirt. Von $^1/_5$ Meter Abstand an kann die
commodation nicht weiter zunehmen, daher nähern sich die Curven der
agonale des Nullpunktes und es giebt eine nahe Region, in welcher gut
sehen wird. Der Nachlass der Accommodation scheint mehr Schwierigkeit
bieten als die Verstärkung der Accommodation bei corrigirter Myopie,
mentlich wird die latente Hyperopie nur schwer manifest. Hyperopen
wöhnen sich daher schwerer an das Brillentragen und eben so schwer ent-
öhnen sie sich desselben nach längerer Benutzung.

§ 174. Ueber die Natur der Verbindung zwischen Accommo-
ation und Convergenz herrschen verschiedene Meinungen, wie über die
erbindung zwischen angeborener und erworbener Association überhaupt. Die
iscussion über diese nicht allein für die Physiologie, sondern auch für das
erständniss der pathologischen Erscheinungen wichtige Frage hat sich bis auf
ie neueste Zeit fortgesetzt. Während HELMHOLTZ, wie früher VOLKMANN, die
nze Association lediglich auf Einübung zurückführt, jedoch nicht für anato-
isch begründet hält, nimmt HERING, in ähnlicher Weise wie vor ihm
ZERMAK[1]), einen von vorne herein gegebenen festen Mechanismus auf anatomi-
scher Grundlage an, welcher die Verbindung zu einer zwangsweisen macht.

---

[1] Physiologische Studien. Wiener akad. Sitzungsberichte. 1854 u. 1855 u. CZERMAK's
gesammelte Schriften. Bd. I. p. 248. Leipzig, W. Engelmann. 1879.

Donders [1]) hat zwischen beiden Anschauungen zu vermitteln gesucht. Ein organischer Grund muss nach seiner Meinung so wohl für angeborene als für erworbene Association bestehen. Die Uebung hat einen organisch modificirenden Einfluss; wenn die organische Veränderung einen gewissen Grad erreicht hat vererbt sie sich auf die folgenden Generationen, wird angeboren. Aubert hat sich in Band II, pag. 669 dieses Werkes für Hering's Anschauung ausgesprochen. Auf Grund der daselbst angeführten von Adamük an neugeborenen Hunden und Katzen gewonnenen Untersuchungsergebnisse nimmt er an, dass für die Innervation der Accommodation und Convergenz sowie der accommodativen Pupillarbewegung ein gemeinschaftliches anatomisches Organ in der hinteren Mittelfurche zwischen den vorderen Vierhügeln seinen Sitz habe. Dass auch für den Menschen ein solches Innervationscentrum vorhanden sei, wird sehr wahrscheinlich durch die oben angeführten Thatsachen, welche beweisen, dass die Tendenz zu gleichzeitiger und proportionaler Anstrengung der Accommodation auch in den Fällen besteht, wo abweichende Forderungen vorliegen.

Die Mannigfaltigkeit der quantitativen Verbindungen zwischen Accommodation und Convergenz, welche nicht bloss bei abnormen Refractionszuständen sondern auch in normal brechenden Augen unter physiologischen Bedingungen stattfinden, scheint auf den ersten Blick sehr gut zu der Auffassung zu stimmen, dass die Association in den beiden zusammenwirkenden Apparaten ganz und allein durch das Bedürfniss regulirt werde. Die Betrachtung der oben geschilderten Erscheinungen indessen lehrt, dass das Verhältniss kein so einfaches ist. Wir haben gesehen, dass bei emmetropischer Refraction die Lösung der proportionalen Association nur in beschränkten Grenzen möglich ist und dass auch innerhalb dieser Grenzen sich der dabei stattfindende Zwang in keinem Augenblicke verläugnet. Beim Vorhalten von Convex- oder Concavgläsern kann das binoculare Scharfsehen nur so lange erhalten bleiben, als binoculare Deckung der gesehenen Bilder möglich ist. Wird durch ein in verticaler Richtung ablenkendes Prisma die Deckung unmöglich gemacht, so stellt sich derjenige Convergenzgrad ein, welcher der aufgewendeten Accommodation entspricht (s. § 167), also das Gesetz der proportionalen Innervation gewinnt die Oberhand. Dass auch bei Ametropie die disproportionale Verbindung von Accommodation und Convergenz nur eine begrenzte und erzwungene ist, lehrt einerseits das abweichende Verhalten der relativen Accommodations- und Fusionsbreiten, wie sich solches namentlich bei graphischer Darstellung durch Verschiebung der normalen Curven zu Gunsten der Breite des unbewaffneten binocularen Sehens anschaulich zu erkennen giebt, andererseits durch die Tendenz zum Aufgeben der erzwungenen Verbindung bei Aufhebung der binocularen Deckung.

Dass eine Lösung der normalen Verbindung zwischen Accommodation und Convergenz überhaupt möglich ist, spricht keineswegs gegen das Bestehen eines präformirten Mechanismus; nur muss allerdings die Möglichkeit einer besonderen corrigirenden, auf die Accommodation oder Convergenz allein gerichteten Innervation gegeben sein. Die Existenz einer solchen unterliegt keinem Zweifel, da ja schon bei ganz normalen Verhältnissen die Wirkung der

[1]) Archiv f. Ophth. Bd. XVIII, 2. p. 158.

gemeinsamen Innervation immer nur die einer ungefähren Adjustirung ist, während die feinere optische und binoculare Einstellung sowohl bei geradeaus als bei seitlich gerichtetem Blicke erst unter der Leitung der Wahrnehmung durch einen besonderen Correctionsact zu Stande kommt.

Wenn nun zu der annähernd proportionalen Verbindung von Accommodation und Convergenz bei hyperopischer Refraction jedesmal ein Plus von Accommodation, bei myopischer Refraction ein Plus von Convergenz, eigentlich richtiger ein Minus von Accommodation, durch einen besonderen Innervationsact beschafft werden muss, so erklärt sich dadurch das Gefühl des Zwanges und der Anstrengung, die baldige Ermüdung, die bei hohen Graden von Ametropie oft auftretenden asthenopischen Beschwerden, ebenso auch die individuellen Differenzen in der Herrschaft über die Innervation. Gewöhnung und Einübung kann wohl von Nutzen sein, aber nicht das Missverhältniss beseitigen. Von besonderer Beweiskraft ist die Beseitigung der accommodativen Asthenopie bei Hyperopie durch convergirendes Schielen, der muskularen Asthenopie bei Myopie durch divergirendes Schielen. Die ausgesprochene Tendenz zur Entwickelung von *Strabismus convergens* bei höheren Hyperopiegraden würde sich nicht erklären, wenn beliebige Erträge von Accommodation und Convergenz sich ungezwungen vereinigen liessen. Die Erleichterung der starken Accommodationsanstrengung durch convergirende Ablenkung erklärt sich nur, wenn zwischen beiden Functionen ein angeborenes Associationsverhältniss besteht. In gleichem Sinne argumentirt auch die Erfahrung, dass in manchen Fällen convergirendes Schielen durch Unterlassen der Accommodation, divergirendes Schielen durch zu starke Accommodation unterdrückt werden kann [1].

---

[1] Ueber ein Beispiel solcher Art berichtet Block, Klinische Monatsbl. f. Augenheilkde. Bd. XIV, p. 155.

Capitel XI.

Krankheiten der Orbita

von

Professor Berlin

in Stuttgart.

---

§ 1. Die Häufigkeit der Orbitalkrankheiten beziffert sich nach einer Zusammenstellung aus 65 mir vorliegenden Jahresberichten verschiedener Augenheilanstalten, welche zusammen über 209185 Kranke aussagen, auf 0,1[illegible] Procent der gesammten Augenkrankheiten. Da indessen aus manchen Berichten mit Wahrscheinlichkeit, aus andern mit Sicherheit hervorgeht, dass ein und dieselben Fälle wiederholt aufgeführt worden sind, so dürfte das wirkliche Procentverhältniss eher um ein geringes kleiner anzunehmen sein.

Ungefähr dasselbe statistische Resultat erhielt Cohn [1], welcher aus einer Summe von 185635 Patienten das Verhältniss der Orbitalkrankheiten zu den übrigen Augenkrankheiten auf 0,2 Procent berechnete.

Hinsichtlich der Krankheitsformen, so machen in unserer Zusammenstellung die Tumoren 41,7, die spontanen Entzündungen, inclusive Caries und Nekrose 41,3, *Morbus Basedowii* 9,3, die Traumen 5, die Affection der benachbarten Höhlen 2,7 Procent aller derjenigen Orbitalkrankheiten aus, in welchen die Diagnose speciell angegeben war. Die Summe dieser Fälle betrug 290. Das angeführte Procent-Verhältniss erleidet aber noch eine nicht unbeträchtliche Modification durch den Umstand, dass unter den nicht specificirten Diagnosen die Gruppe der »Exophthalmen« in der Höhe von 52 Fällen vertreten war. Es darf wohl angenommen werden, dass die überwiegende Mehrzahl derselben den Tumoren zuzuzählen ist, und damit würde sich das Uebergewicht derselben über die anderen Krankheiten der Orbita noch prägnanter herausstellen. Selbstverständlich kann den angegebenen Zahlen immerhin nur ein approximativer statistischer Werth beigemessen werden.

---

1) Siehe Jahresbericht der Ophthalmologie über das Jahr 1874, Tabelle II und über das Jahr 1875, Tabelle III.

§ 2. Ueber die, wenn man so sagen darf, geographische Verbreitung der Orbitalkrankheiten liegen nur sehr spärliche Mittheilungen vor.

Die Notiz FURNARI's [1]) über das häufige mit rapider Entwicklung des Exophthalmos verbundene Auftreten der Orbitalphlegmone in Nordafrika, die Beobachtungen von CARRON DU VILLARDS [2]) über das Vorkommen wässeriger Ergüsse in das retrobulbäre Fettpolster als Theilerscheinung allgemeiner Wassersucht bei Wechselfieberkranken in den Maremmen und Ebenen der Lombardei, sowie die Schilderungen, welche M. ST. PAIR [3]) von den Zerstörungen macht, welche die *Lucilia hominivorax* in den Stirn- und Augenhöhlen der Bewohner von Guiana anrichten kann, sind einerseits an und für sich nicht bedeutungsvoll, andrerseits dürften die mitgetheilten Thatsachen vor einer nüchternen Kritik nicht alle unbedingt Stich halten.

Dagegen scheint es allerdings festzustehen, dass in manchen Gegenden Nordamerika's [4]) namentlich in Virginien, so wie in einzelnen Theilen von Steiermark und Tyrol [5]), vielleicht auch in Oberbayern [6]) Ueberbleisel jener früher wahrscheinlich allgemeiner verbreiteten Unsitte [7]) existiren, nach welcher in Faustkämpfen oder Raufereien die Gegner einander durch Einpressen des Daumens in den inneren oder äussern Augenwinkel [8]) den Bulbus zu luxiren suchen.

§ 3. Die weitaus überwiegende Mehrzahl der Orbital-Krankheiten hat ein gemeinsames pathognomonisches Symptom, das ist die

Dislocation des Bulbus.

Die Kräfte, welche diese Dislocation bewerkstelligen, sind vielleicht in einzelnen Fällen Muskelzug, in einigen anderen möglicher Weise Vermehrung des Blutgehaltes in den sonst unveränderten Gefässen, sicher sind es in den meisten Fällen rein mechanische Kräfte und zwar entweder vorübergehend oder andauernd wirkende.

Die vorübergehend wirkenden mechanischen Kräfte sind traumatischer Natur, die andauernd wirkenden sind in geringer Anzahl traumatischen Ursprungs, wie fremde Körper etc.; der Hauptsache nach sind sie zurückzuführen auf pathologische Produkte, namentlich Extravasate, Exsudate und Tumoren.

Diese pathologischen Produkte, sei es nun, dass sie den benachbarten Höhlen, der *Fossa sphenopalatina* oder den Orbitalwandungen ihren Ursprung verdanken, oder aber dass sie aus den Gebilden der Augenhöhle selbst hervorgegangen sind, müssen, da sie einen Raum occupiren, welcher sonst von dem physiologischen Inhalte der Orbita eingenommen war, auf diesen einen me-

1 Note sur l'hydrophthalmie et exophthalmie en Afrique. Journal de Chirurgie 1843. pag. 128.

2 Mémoire sur l'exophthalmie. Annales d'ocul. Septembre et Octobre 1858.

3 Feuilleton de l'Union médicale 1859. 8. Septembre.

4 S. WELD, Travels through the states of Nordamerika. Vol. I. pag. 192, citirt nach MACKENZIE, Uebersetzung von WARLOMONT und TESTELIN I. pag. 623.

5 S. GEISSLER, Verletzungen des Auges. pag. 347.

6 S. ROTHMUND, Klin. Monatsblätter für Augenheilkunde. 1874. pag. 442.

7 S. AETIUS, De expressione oculorum. Tetrabib. II. Cap. XV. pag. 326.

8 S. HYRTL, Topographische Anatomie. I. pag. 159. 1853.

chanischen Druck ausüben. Bis zu einem gewissen Grade kann die verursachte Raumbeschränkung wohl durch die Compressibilität, bei langsamem Wachsthum einer Geschwulst vielleicht auch durch partielle Resorption namentlich des Fettzellgewebes ausgeglichen werden, bald aber wird sich die Druckwirkung dem gesammten Inhalte der Orbita mittheilen und da die übrigen Wandungen unnachgiebig sind, so muss sie sich zunächst in der Richtung nach vorn hin geltend machen. Der bewegliche Augapfel gibt diesem Drucke nach, er rückt weiter nach vorn, tritt aus der Augenhöhle heraus und constituirt so das am meisten in die Augen springende Symptom der Orbitalkrankheiten, den Exophthalmos.

Bekanntlich kann auch durch Zug von Aussen der Bulbus aus der Augenhöhle hervorgezogen werden, namentlich durch Geschwülste der Lider, wie Lipome, Elephantiasis, Teleangiektasie (S. Himly, Krankheiten und Missbildungen des menschlichen Auges I. 392). Diese Fälle gehören indessen nicht in das Gebiet der Orbitalkrankheiten.

Bei gleichmässiger Vertheilung des intraorbitären Druckes, namentlich wenn derselbe von der Tiefe ausgeht, scheint die Dislocation rein in der Richtung nach vorn zu erfolgen. Ob dabei im Allgemeinen eine Tendenz des Bulbus stattfindet, in der Richtung der Augenhöhlenaxe vorzudringen, ist nicht nachgewiesen. Tavignot [1]) und von Graefe [2]) behaupten es für die *Phlegmone orbitae* und Mackenzie [3]) für die *Luxatio bulbi*. Geringgradige Abweichungen in dieser wie in anderer Richtung sind überhaupt schwer zu constatiren, weil sie, so lange das Sehvermögen und die Energie der Augenmuskeln intact sind, durch den im Interesse des gemeinschaftlichen Sehactes aufrecht erhaltenen Parallelismus der Sehaxen verdeckt werden.

Grösstentheils ist aber der den Augapfel treffende Druck kein gleichmässig nach vorn wirkender, vielmehr handelt es sich vorwaltend um mehr oder weniger excentrisch von der Augenhöhlenaxe gelegene pathologische Producte, welche, abgesehen von dem allgemeinen intraorbitären Druck, gleichzeitig von irgend einer Seite her direct auf den Bulbus wirken und so ausser dem Exophthalmos noch eine Verschiebung desselben in verticaler oder lateraler Richtung oder in beiden zugleich bewerkstelligen.

Diese Verschiebung pflegt nun in der That mit den höheren Graden von Exophthalmos in den meisten Fällen verbunden zu sein. Ausgenommen hiervon sind einige Krankheitsgruppen, auf welche wir im speciellen Theil näher eingehen werden, namentlich die Basedow'sche Krankheit und diejenigen Processe, welche sich innerhalb des Muskeltrichters entwickeln. Verdrängung des Bulbus aus der Sagittalaxe ohne gleichzeitige Protrusion desselben ist im Ganzen selten. Zuweilen wird sie beobachtet bei Anwesenheit fremder Körper in der Orbita. Im Verlauf des Krankheitsbildes kann man indessen meistentheils, auch wenn der Fremdkörper nicht voluminös ist, wenigstens einen vorübergehenden Exophthalmos constatiren. Sonst findet sich blosse seitliche Dislocation in den früheren Entwicklungsperioden von Tumoren und Entzündungsprocessen

1) S. Gazette de Paris No. 45 — 1845.
2) S. Klin. Monatsblätter 1863. pag. 51.
3) l. c. I. pag. 622.

cessen, welche ihren Ursprung mehr in der Peripherie des vorderen Orbitalabschnittes haben.

Eine ganz ungewöhnliche Form von Dislocation des Bulbus ist diejenige nach unten. In der Literatur dürfte bis jetzt der Langenbeck'sche[1]) Fall, in welchem der Augapfel durch ein schweres Trauma (Ueberfahrenwerden mittelst der Eisenbahn) in die Highmorshöhle luxirt wurde, einzig dastehn. Eine ähnliche, wenn auch gradweise sehr verschiedene Beobachtung verdanke ich der privaten Mittheilung des Herrn Prof. NAGEL. In diesem Falle fand man nach einem Hufschlag, welcher die Nasenwurzel und die innere Hälfte des linken unteren Orbitalrandes getroffen hatte, den Bulbus um 2 bis 3 mm tiefer stehend und reichlich 3 mm zurückgedrängt.

Das Zurücksinken des Auges nach Trauer, Hunger und erschöpfenden Krankheiten, welches theils auf Verminderung des Fettes, theils des Blutgehaltes der Orbita beruht, der sogenannte Enophthalmus soll nach HYRTL[2]) eine Täuschung sein, indem nur »rings um den Orbitalrand durch den Luftdruck eine Vertiefung« entsteht, die vorzüglich am oberen Lid auffällt, weil der obere Orbitalrand stärker hervorragt. Nach v. GRAEFE's[3]) Beobachtung an Cholerakranken findet indessen ausser dieser circumbulbären Vertiefung ein wirkliches Zurücksinken des Augapfels statt, welches einen solchen Grad annehmen kann, dass das obere Lid eine förmliche Ausschweifung nach hinten bekommt. Abgesehen von diesem symptomatischen Enophthalmos sind mehrere Fälle von wirklicher Dislocation des Augapfels nach hinten[4]) beschrieben worden. Sie sind fast alle traumatischen Ursprungs. Die Fälle von DEL MONTE und v. BECKER bieten das Gemeinschaftliche, dass der Bulbus durch adhäsive Entzündung in seiner Lage fixirt war. Im ersteren hatte das Auge dabei seine normale Stellung beibehalten, im letzteren war es derartig rotirt, dass die Hornhaut gerade nach unten sah. In dem Falle von LETENNEUR scheint der durch eine recidive Geschwulst hervorgerufene Enophthalmos ebenfalls auf eine traumatische Ursache zurückgeführt werden zu müssen, insofern der Bulbus in Folge der vorausgegangenen sehr eingreifenden Operation durch Narbengewebe fixirt und darum verhindert war, dem von vorn und innen wuchernden Theile des Recidivs in normaler Weise seitlich auszuweichen. Dagegen beschreibt BJÖRNSTRÖM[5]) einen periodisch mit Trigeminus-Neuralgie auftretenden Enophthalmus, welchen er als »vasomotorisch« bezeichnet. Mit dieser Form dürfte das bei Sympathicuslähmung beobachtete Zurücktreten des Auges[6]) identisch sein. Die Pathogenese dieses Enophthalmus ist übrigens noch zu wenig gekannt und es ist namentlich wohl zunächst festzustellen, welche Rolle der Orbicularis bei demselben spielt.

---

1 Vergl. v. LANGENBECK, Archiv f. Ophthalmol. XIII. II. pag. 447.

2 S. Topographische Anatomie. I. pag. 158 — 1853.

3 S. Archiv f. Ophthalmologie. XII. II. pag. 200.

4 S. HIMLY, Krankheiten und Missbildungen. I. pag. 395. Del Monte Osservazione e note cliniche pag. 71. 1871. v. BECKER, Archiv f. Ophthalmologie. XII. II. pag. 289. LETENNEUR, Gaz. des Hôp. 1873. pag. 243. Vergl. auch die eben angeführte Nagel'sche Beobachtung.

5 Fall af vasomotorisk Enophthalmus. Upsala läkareför. förh. Bd. X. pag. 378. 1875.

6 Vergl. BÄRWINKEL, Deutsches Archiv f. klin. Med. 1874. pag. 445 und BERGER, Virchow's Archiv. Bd. 59. pag. 319.

Den Thierärzten ist ein spastischer Enophthalmus bekannt, hervorgerufen durch krampfhafte Contractionen des *Retractor bulbi* bei allgemeinem Tetanus, namentlich bei Pferden.

Ausser am Augenhöhlenrande scheinen Krankheiten der Orbita, in deren ganzem Verlaufe keine Dislocation des Bulbus beobachtet würde, kaum vorzukommen. Wenigstens zeigt sich dann in solchen Fällen eine Behinderung der Beweglichkeit desselben [1]). Diese Beweglichkeitsbeschränkung und die seitliche Verdrängung, mögen sie nun mit oder ohne Protrusion beobachtet werden, sind von grosser diagnostischer Bedeutung. Sie weisen naturgemäss darauf hin, den Sitz des pathologischen Productes nach der Seite der Beweglichkeitsbeschränkung, resp. in der der Dislocation entgegengesetzten Richtung zu suchen.

Was den Grad des Exophthalmos angeht, so schwankt derselbe von den allergeringsten, kaum nachweisbaren Spuren bis zu den allerhöchsten Graden von Dislocation, in welchen der Augapfel die Orbita vollständig verlassen hat.

Das unter gewissen physiologischen Bedingungen beobachtete geringgradige Vorwärtsrücken des Augapfels (Vergl. J. J. Müller Archiv f. Ophth. XIV. III. pag. 183, Donders ebenda XVII. I. pag. 80, E. Berlin ebenda XVII. II. pag. 154) verdient ebensowenig die Bezeichnung Exophthalmos, wie das von Donders (l. c.) constatirte Zurückgehn des Bulbus beim Lidschluss Enophthalmus genannt werden kann.

Unter Umständen ist es von Wichtigkeit, das Maass der Hervortreibung genau zu bestimmen. Bezüglich der verschiedenen Principien, welche hierbei in Betracht kommen und der auf dieselben basirten Messungsmethoden verweise ich auf Snellen und Landolt, Die Functionsprüfungen des Auges, d. Handbuch, Bd. III, Cap. 1, X. pag. 194 u. ff.

Im Allgemeinen darf man annehmen, dass der Grad des Exophthalmos proportional ist der Grösse der mechanischen Kraft, welche den Augapfel verdrängt hat. Wir dürfen uns demnach aus dem Grade desselben einen Rückschluss erlauben auf die Grösse des Productes, welches den Orbitalraum occupirt resp. bei einer traumatischen Einwirkung auf die Kraft, welche dabei zur Geltung kam. In dieser letzteren Beziehung ist indessen zu berücksichtigen, dass der Mechanik der Verletzung an und für sich ein grosser Einfluss zukommt. Die von den Autoren für die Hervortreibung des Auges gebrauchten Synonymen wie *Ecpiesmus* und *Proptosis* [2]), *Elephantiasis oculi* [3]), *Protrusio* oder *Hernia oculi* [4]), *Exorbitismus* [5]), *Prolapsus bulbi* [6]) etc. sind zum Theil wenig charakteristisch und es ist deshalb wohl verständlich, dass sie der allgemeiner verbreiteten Bezeichnung *Exophthalmos* mehr und mehr zu weichen beginnen. Andere Benennungen, wie *Ophthalmoplegia* und *Ophthalmoptosis* [7]), *Luxatio* und *Evulsio oculi* deuten aber auf bestimmte ätiologische Momente oder be-

1) S. Sichel, Annales d'oc. 1870. T. 64. pag. 180.
2) S. Celsus VI. 6.
3) S. Beer, II. pag. 222.
4) S. Mackenzie, l. c. I. 458.
5) S. Demarquay, Traité des Tumeurs de l'orbite. pag. 544.
6) S. Poland, Ophth. Hosp. Reports. I. pag. 21.
7) S. Himly, l. c. pag. 189 und 890.
8) S. Demarquay, l. c. pag. 545 u. f.

zeichnen den Grad der Dislocation des Augapfels und dürften sich darum mit mehr Recht behaupten.

Wenn der hervorgedrängte Augapfel zugleich der Sitz einer Entzündung ist, so nennen die Autoren diesen Zustand Exophthalmia oder Exopthalmitis [1]).

Jeder Exophthalmos kann aus rein mechanischen Gründen zu Exophthalmitis führen und zwar dann, wenn die Hervortreibung des Augapfels so hochgradig wird, dass sie den Verschluss der Lidspalte unmöglich macht. In Folge der gestörten Bedeckung der Hornhaut kann dieselbe der Sitz von Geschwürsbildung werden, welche ihrerseits unter Umständen secundäre Entzündung des ganzen Augapfels nach sich zieht.

Ausser jenem hervorragendsten Symptom der Orbitalkrankheiten, dem besprochenen Exophthalmos, bieten dieselben noch manche Erscheinungen, welche ebenfalls auf die mechanische Wirkung der den Raum der Augenhöhle verengernden pathologischen Producte zurückzuführen sind. Jenem mechanischen Drucke sind ja, ebenso wie der Augapfel selbst, auch die übrigen Gebilde der Orbita, der *Nervus opticus*, die übrigen Orbitalnerven, die Muskeln, die Gefässe, die Thränendrüse und die Wandungen ausgesetzt. Aber abgesehen von den auf solcher Basis entstandenen Formveränderungen, Dislocationen, Functions- und Ernährungsstörungen können noch weitere Ernährungsstörungen auftreten, welche von der specifischen Natur des Krankheitsprocesses abhängig sind, namentlich durch Uebergreifen eines entzündlichen Vorganges oder einer Neubildung auf ihre Nachbarschaft. Es leuchtet ein, dass die aus jenen mechanischen und nutritiven Störungen entspringenden Symptome sich im einzelnen Falle je nach dem zu Grunde liegenden pathologisch-anatomischen Processe sehr verschieden gestalten werden. Ebenso finden wir auch eine gewisse Mannigfaltigkeit der ophthalmoscopischen Bilder, welche den so häufig bei Orbitalleiden auftretenden Sehstörungen zu Grunde liegen. Deshalb erscheint es mir zweckmässiger, statt alle diese Symptome hier im Allgemeinen zu besprechen, ihre für die verschiedenen Krankheitsbilder charakteristischen Formen und Gruppirungen im speciellen Theil abzuhandeln.

Specieller Theil.

I. Entzündliche Erkrankungen der Orbitalgebilde.

Die Gruppe der entzündlichen Erkrankungen der Orbitalgebilde umfasst:

Die Entzündungsprocesse der Orbitalwände.
Die Entzündung des Fettzellgewebes.
Die Entzündung der Tenon'schen Kapsel.
Die Phlebitis der *Venae ophthalmicae* und
Die Thrombose der Gehirn-Sinus, soweit sich ihre Symptome auf die Orbita erstrecken.

---

[1] Vergl. Joh. Adam Schmidt, Ueber die Krankheiten des Thränenorgans 1808. pag. 77. Beer, Himly, Mackenzie, Demarquay, Poland, l. c. l. c.

§ 4. Wie im Gebiete anderer Knochen so haben wir, vom theoretischen Standpunkte aus, auch bei denjenigen Knochen, welche die Orbitalwandungen bilden, die Entzündungsvorgänge im Marke, in der eigentlichen Knochensubstanz und im Periost zu unterscheiden. Die Marksubstanz nimmt in den dünnen Orbitalwandungen quantitativ einen ganz untergeordneten Rang ein; nur in den spongiösen Partien derjenigen Knochen, welche die Spitze und den Rand des Orbitaltrichters ausmachen, kommt sie in etwas ansehnlicherer Menge vor. Dieses anatomische Verhältniss macht es wohl erklärlich, dass wir in der Literatur keinerlei Beschreibungen von Osteomyelitis der Orbitalwände finden. Dass dieselbe in der That als Theilerscheinung bei anderweitigen Knochenerkrankungen, namentlich des Periostes und nach Verletzungen auch in dem uns hier interessirenden Gebiete vorkommen wird, ist gewiss nicht zu bezweifeln. Ob sie indessen je als selbständige Erkrankungsform auftritt, welche für sich ein klinisches Interesse in Anspruch nähme, muss vorläufig noch dahin gestellt bleiben. Der einzige Process, bei welchem die Marksubstanz der Orbitalwandungen den Ausgangspunkt entzündungsähnlicher Veränderungen abgibt, ist die von VIRCHOW[1]) sogenannte *Leontiasis ossea* resp. diejenige Form von Enostose, welche CRUVEILHIER[2]) zuerst als *Corps osseux enkysté* oder *Exostose médullaire* beschrieben hat.

Mögen nun diese sklerotischen Processe auch den entzündlichen, namentlich den chronisch entzündlichen Vorgängen ausserordentlich nahe stehen, so müssen wir dieselben doch ebenso wie diejenigen Exostosen, welche einer blossen gesteigerten Proliferationsthätigkeit des Periostes ihren Ursprung verdanken, aus der Gruppe der wirklichen Entzündungen ausscheiden. Entzündliche Veränderungen der Knochensubstanz selbst kommen zweifelsohne ebenfalls bei allen Entzündungen der Orbitalwandungen vor. Aber wir wissen ja überhaupt noch nicht, was für eine Rolle die eigentliche Knochensubstanz bei diesem Entzündungsprocesse spielt. Je nachdem sich bei der Erkrankung eines Knochens die bei seiner Ernährung betheiligten Factoren, das Mark, das Periost, die Gefässe verschiedenartig bethätigen, wird Knochenmasse apponirt, resorbirt, oder abgestossen. Nimmt die Knochensubstanz bei diesen verschiedenen Processen nicht vielleicht überhaupt nur eine passive Stellung ein? Unser praktisches Interesse nehmen die Veränderungen der Knochensubstanz namentlich dann in Anspruch, wenn sie uns im Stadium der Necrose oder Caries entgegentreten und diese Processe sind für die Therapie und die Prognose von dominirender Bedeutung. Beide Processe werden wie überall so namentlich innerhalb des Orbitalgebietes gewöhnlich nur bei gleichzeitiger oder nach vorausgegangener Entzündung des Periostes beobachtet und sind meistentheils als von dieser abhängige secundäre Vorgänge zu betrachten. Wenn wir auch vom theoretischen Standpunkte zugeben wollen, dass eine primäre Ostitis der Orbitalknochen vorkommen mag, so spielt doch bei allen diesen Vorgängen klinisch und symptomatisch die Entzündung des Periostes eine so hervorragende Rolle, dass wir vorläufig berechtigt sind, sämmtliche entzündliche Veränderungen der Orbitalwandungen in das klinische Bild der Periostitis zu-

---

1) S. Die krankhaften Geschwülste. II. pag. 23.
2) S. Traité d'anat. path. Tome III. pag. 869.

sammenzufassen. Ich betone den Ausdruck »vorläufig«, denn ich muss anerkennen, dass ein entschiedenes Bedürfniss vorliegt, auch die Knochenerkrankungen der Orbitalwände auf Grund pathologisch-anatomischer Principien zu unterscheiden. Das bisher vorliegende Beobachtungsmaterial lässt sich aber von diesem Gesichtspunkte aus nicht verwerthen und bei der Schwierigkeit des zu behandelnden Gegenstandes dürfte noch eine geraume Zeit vergehn, bis hinreichende Beobachtungen zu einer streng wissenschaftlichen Eintheilung der in Rede stehenden Knochenerkrankungen zu Gebote stehen.

Die *Periostitis orbitae* ist von den genuinen entzündlichen Orbitalleiden das häufigste. v. GRAEFE [1]) theilte im Jahre 1863 mit, dass bei einem jährlichen Beobachtungsmaterial von circa 6000 Patienten kaum 3 Monate vergehen, ohne dass sich ein Fall von suppurativer Periostitis in seiner Klinik vorstelle, während er überhaupt nur 5 bis 6 Fälle von spontaner Entzündung des Fettzellgewebes beobachtet habe. Nach unserer oben angeführten Berechnung würden auf 10,000 Patienten etwa 8 entzündliche Orbitalleiden kommen. Wenn wir annehmen, dass diese mit Ausnahme einer kleinen Quote alle der Periostitis zuzuzählen sind, so ergibt sich eine ziemlich genaue Uebereinstimmung zwischen der v. Gräfe'schen Taxation und unserer Statistik. Die *Periostitis orbitae*, von den Autoren auch als *Periorbitis*, *Periostosis orbitae* [2]), *Abscès souspériostique de l'orbite* [3]), *Caries orbitae* [4]), *Carie primitive de l'orbite* [5]) beschrieben, bietet je nach ihrer Entstehungsursache hauptsächlich aber je nachdem die erkrankte Stelle in den vorderen oder in den tieferen Theilen der Augenhöhle ihren Sitz hat, verschiedene Krankheitsbilder.

Darnach unterscheiden wir zwischen Affectionen des Orbitalrandes und der Orbitalwände. Diese Eintheilung stützt sich auf das anatomische Princip, nach welchem wir diejenigen Erkrankungen des Knochens, welche vor dem Ansatze des *Septum orbitale* liegen, als dem Orbitalrande, die hinter demselben gelegenen als den Wandungen angehörig betrachten. In der Praxis wird allerdings eine strenge Scheidung in diesem Sinne nicht immer durchführbar sein, namentlich wird manche Periostitis oder Caries, welche vom Orbitalrande ausging, sich über ihre eigentliche Grenze nach hinten erstrecken, ohne dass sie dadurch ihren ursprünglichen Charakter einbüsst.

Die Erkrankungen des Thränenbeins und der unmittelbar angrenzenden Knochengebiete rechnen wir nicht zu den Krankheiten der Orbitalwandungen, sondern sie bilden, topographisch aufgefasst, eine für sich bestehende Gruppe, welche den Affectionen des Orbitalrandes nahe steht. Klinisch gehören sie in das Capitel der Erkrankungen der Thränenorgane, wo sie auch schon ihre Stelle gefunden haben [6]).

Am bezeichnendsten für die in der Nähe des Orbitalrandes sich entwickelnden Fälle ist die von SICHEL (l. c.) beschriebene *Carie primitive de l'orbite*.

---

1) S. Klinische Monatsblätter f. Augenheilkunde. 1863. pag. 57.

2) MACKENZIE l. c. pag. 39 und 41.

3) CHASSAIGNAC, Traité pratique de la suppuration et du drainage chirurgical. T. II. pag. 30.

4) STOBR, De carie orbitae. Freiburg 1833.

5) SICHEL, Annales d'oc. l. c.

6) S. SCHIRMER, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. VII. I. pag. 26.

Ich gebe in Nachfolgendem einen Extract aus seiner schon in den 40er Jahren niedergeschriebenen und bekanntlich nach dem Tode des Verfassers von seinem Sohne veröffentlichten Abhandlung, soweit sie sich auf das eigenthümliche Krankheitsbild bezieht: An irgend einer Stelle der Orbita oder ihrer Umgebung stellt sich ein dumpfer Schmerz ein, welcher beim Druck auf die Umgebung zunimmt; manchmal gesellt sich Eingenommenheit des Kopfes dazu. Diese subjectiven Empfindungen können sich steigern, unter Umständen auch wieder ganz verschwinden, aber früher oder später beginnt eines der Augenlider zu schwellen und sich zu röthen und zwar gewöhnlich in der Nähe einer der Commissuren; die Stelle ist in der Regel etwas schmerzhaft. Nach und nach sieht man hier eine umschriebene Geschwulst sich entwickeln; dieselbe ist fast immer äusserst gespannt, hart und wenig elastisch; sie entwickelt sich meistens langsam. Wächst sie rasch, so wird sie schmerzhaft und nimmt eine dunkelrothe Farbe an.

Auf der Höhe ihrer Entwicklung ist sie von einer grossen, beinahe elfenbeinernen Härte. Sie ist fast immer vollkommen unbeweglich, wenigstens an ihrer Basis. Ihre Härte behält sie bis zum letzten Stadium, in welchem sie die Grösse einer starken Nuss zu erreichen pflegt; grösser wird sie kaum.

In diesem Stadium erweicht die Geschwulst an ihrem Gipfel, bekommt eine Depression, man fühlt eine Art Fluctuation, danach brechen die bedeckenden Weichtheile auf und es entleert sich eine geringe Menge von eitriger Flüssigkeit. Punktirt man den Tumor vor dem spontanen Aufbrechen, so entleert sich ebenfalls nur wenig und zwar dünnflüssiges Exsudat. Charakteristisch aber ist, dass sowohl nach spontaner als nach künstlicher Eröffnung der Tumor in seiner circumscripten Form mit einem gewissen Grad von Härte bestehen bleibt und sich nur ganz allmälig verkleinert. Der Grund hiervon ist eine meist beträchtliche Anschwellung des Periostes, an welcher sich auch die vor demselben gelegenen Bindegewebspartien betheiligen. Sondirt man durch die künstliche oder spontane Oeffnung den Knochen, so findet man denselben rauh, unegal, cariös und in grösserer oder geringerer Ausdehnung entblösst.

Nach Sichel kommt diese Affection häufiger am oberen Orbitalrande vor, während Mackenzie sie mehr am unteren gefunden hat. Uebrigens will Sichel die *Carie primitive* nicht blos an jeder Stelle des Orbitalrandes, sondern auch an allen Theilen der Orbitalwände beobachtet haben.

Ich bin der Ansicht, dass wir in dem beschriebenen Krankheitsbilde die Entzündung des Periostes als das Primäre anzusehen haben, welche ihrerseits die Caries einleitet. Sichel selbst scheint diese pathologisch-anatomische Auffassung zu theilen, da er diese Krankheit auch *Periostite avec tendence à la carie* nennt. Was Sichel (l. c.) mit secundärer Caries bezeichnet, sind abgesehen von Verletzungen, Caries und Necrose nach Periostitis ex continuitate und ausserdem alle Arten von Usur des Knochens.

Die Diagnose der *Carie primitive* ist einfach, so wie eine Fistelöffnung vorhanden ist, durch welche man den rauhen Knochen fühlt. Vor dem Aufbruch aber ist sie oft sehr schwierig, so dass Sichel, welcher bis jetzt diese Krankheitsform allein beschrieben hat, die häufige Verwechslung mit fibrösen Cysten, selbst von Seiten sehr erfahrener Collegen wiederholt betont. Dasselbe bestätigt mir die mündliche Mittheilung eines bewährten Fachgenossen.

welcher in der Meinung, einen soliden und zwar sehr harten Tumor vor sich zu haben, die Einleitung zur Exstirpation desselben mit sammt dem Bulbus traf, als noch zur rechten Zeit ein probatorischer Einstich den Irrthum aufklärte.

Sehr nahe dieser Form von *Periostitis orbitae* scheint die als Periostosis[1]) beschriebene Krankheit zu stehen. Die Periostosis zeichnet sich ebenfalls durch eine Geschwulstbildung innerhalb des vorderen Orbitalumfangs aus, welche auf entzündliche Affection des Periostes zurückgeführt wird. Zum Unterschied von der Periostitis soll bei ihr der Knochen unbetheiligt bleiben. Allein die Autoren sind in ihrer Auffassung und Beschreibung nicht ganz conform. Demarquay gesteht die Schwierigkeiten der differentiellen Diagnose zu, indem er es geradezu für unmöglich erklärt, die Grenzlinie zwischen Periostitis und Periostosis genau festzustellen. Er sagt damit, dass die Periostitis in die Periostose übergeht; anderseits betont er wieder ausdrücklich, dass die Periostose in secundäre Entzündung übergehen kann. Ebendasselbe behauptet auch Mackenzie. Letzterer beschreibt übrigens offenbar als Periostose ganz dasselbe Krankheitsbild, welches Sichel als *Carie primitive* bezeichnet. Nur Ricord theilt als eine der verschiedenen Formen von Periostosis einen Fall von gummöser Periostitis der Orbita mit, welche auf antisyphilitische Behandlung zurückging.

In Anbetracht der zugestandenermassen unklaren Begriffsbestimmung der *Periostosis orbitae* und in Anbetracht des Umstandes, dass die als Periostosis beschriebenen Krankheitsfälle unbedingt alle auf Periostitis zurückzuführen sind, glaube ich, dass wir berechtigt sind, den auch etymologisch wenig glücklich gewählten Krankheitsnamen »*Periostosis orbitae*« fallen zu lassen. Wir reihen jene Fälle einfach der Gruppe derjenigen im vorderen Umfang der Orbita localisirten Periostiten ein, welche sich in einer gewissen Phase ihrer Entwicklung unter dem Bilde einer Geschwulst darstellen. Kurz wir rechnen die Periostosis zur Gruppe der Sichel'schen *Carie primitive*, von welcher sie unter Umständen, entweder durch die jeweilige Entwicklungsstufe, oder durch ihre Aetiologie bemerkenswerthe Formen darstellen kann. (Gumma).

Ausser den schon erwähnten pathognomonischen Erscheinungen beobachtete Sichel bei seiner *Carie orbitaire primitive* in einzelnen Fällen als weitere Symptome: Strabismus, Doppeltsehen, Beweglichkeitsstörung des Bulbus, Abnahme der Sehschärfe von mehr oder weniger beträchtlichem Grade und Exophthalmos; ja Entzündung des Bulbus mit Trübung und Perforation der Hornhaut bis zum völligen Ruin des Auges.

Der Strabismus, das Doppeltsehen und die Beweglichkeitsstörung sind unter Umständen erklärlich durch die seitlich vom Bulbus gelegene tumorenartige Bildung, welche den Augapfel verdrängt oder wenigstens seiner Bewegung ein Hinderniss entgegensetzt. Ebenso kann der Exophthalmos lediglich durch die periostale Anschwellung hervorgerufen werden, wenn dieselbe hinter dem *Aequator bulbi* ihren Sitz hat. In der Regel aber ist die Protrusion, die Sehstörung und die secundäre entzündliche Theilnahme des Auges abhängig von einer Entzündung des orbitalen Zellgewebes.

Während Mackenzie (l. c. I. pag. 441) diese Entzündung *Inflammation phlegmoneuse du tissu cellulaire de l'orbite* nennt und v. Graefe (Kl. M.-Bl. I. 51) in demselben Sinne die Bezeichnung: Entzündung des »retrobulbären Fettzellgewebes« gebraucht, unterscheidet Demarquay (l. c. pag. 106 u. 140) neben seinem *Phlegmon de la cavité orbitaire* noch einen *Abscès de l'orbite*. Eine ähnliche Unterscheidung scheint Friedberg machen zu wollen, wenn er für die Entzündung des peripherischen Fettlagers der Orbita den Namen Parophthalmitis und für

1) Vergl. Desmarres, Maladies des yeux I. pag. 246, Mackenzie l. c. pag. 39 und 54, Demarquay l. c. pag. 48, Sichel l. c. 131, Ricord citirt nach Demarquay l. c.

die Entzündung der Tenon'schen Kapsel und des hinter der Conjunctiva gelegenen Gewebslagers die Bezeichnung Periophthalmitis vorschlägt (S. VIRCHOW's Archiv XXX. pag. 581). Ebenso unterscheidet A. SICHEL eine totale und eine partielle Phlegmone der Orbita (Arch. gén. de méd. pag. 448—474).

§ 5. Die Entzündung des orbitalen Zellgewebes begleitet die am vorderen Orbitalumfang localisirte Periostitis zuweilen, die in der Tiefe der Orbita gelegenen, wie es scheint, immer. Die orbitale Zellgewebsentzündung tritt aber auch genuin auf. Wir beobachten sie ferner verbunden mit der sogenannten Entzündung der Tenon'schen Kapsel, der Thrombose der *Venae ophthalmicae* und der Gehirnsinus. In allen diesen Fällen sind die Erscheinungen der orbitalen Fettzellgewebsentzündungen sich ziemlich ähnlich, aber dieselbe durchdringt die ursprünglichen Krankheitsbilder, mit denen vergesellschaftet sie auftritt, namentlich die *Periostitis orbitae* symptomatisch und vielleicht auch ätiologisch derartig, dass sie nicht abgesondert für sich, sondern nur mit gleichzeitiger Rücksichtnahme auf die differentielle Diagnose dieses letzteren Krankheitszustandes abgehandelt werden kann.

Betrachten wir zunächst, was uns an pathologisch-anatomischen Erfahrungen zu Gebote steht: Die Zahl der Obductionen einschlägiger Fälle ist freilich nicht gross, aber immerhin beträchtlich genug, um uns über die verschiedenen Grade, Formen und Combinationen der orbitalen Zellgewebsentzündung einigen Aufschluss zu geben. So finden wir in einem Falle von Caries des Keilbeins, welchen HORNER[1]) beschrieben hat, trotz des während des Lebens beobachteten Exophthalmos und beträchtlicher Beweglichkeits-Beschränkung des Bulbus bei der Section keine Infiltration des Zellgewebes. Dieselbe hatte zweifelsohne im Leben stattgefunden, war aber offenbar nur seröser Natur und durch Druck auf die Venen veranlasst gewesen.

In einem Falle von Thrombose des *Sinus longitudinalis* sah CORRAZZA[2]) das Bindegewebe der Orbita nur blutig infiltrirt. HEYMANN[3]) beobachtete bei Caries des Orbitaldaches und Gehirnabscess, welcher letztere den lethalen Ausgang herbeiführte, keine Geschwulst in der Orbita, obgleich der Augapfel während des Lebens um etwa die Hälfte seines Durchmessers hervorgetrieben war. Die mikroskopische Untersuchung ergab nur Fett- und Bindegewebselemente, zugleich allerdings einen enormen Reichthum an Gefässen. H. hatte eine Stunde nach dem Tode den Exophthalmos vollständig verschwunden und den Bulbus in seiner normalen Lage gesehen. Einen etwas stärkeren Grad von entzündlicher Theilnahme finden wir in BLACHEY's[4]) Beobachtung von Thrombose der *Venae ophthalmicae* bei gleichzeitiger Thrombose des *Sinus cavernosus* und *circularis sellae turcicae*. Obgleich hier ausdrücklich die Abwesenheit von Exophthalmos während des Leben constatirt war, zeigte sich doch das Zellgewebe stark infiltrirt und geröthet.

GELY[5]) fand sogar einen Abscess in der Spitze des Orbitaltrichters unmittelbar da, wo die obere Orbitalvene die Augenhöhle verlässt, um in den *Sinus cavernosus* überzugehen, ebenfalls ohne dass ein Exophthalmos zugegen gewesen wäre, wenigstens erwähnt er nur erysipelatöse Anschwellung des Gesichts und der Augenlider. Auch in diesem Falle handelt es sich um Phlebitis der Orbitalvenen. Dieser Beobachtung schliesst sich der Schmidt-Rimpler'sche[6]) Befund

1) S. Klin. Monatsblätter f. Augenheilkunde. I. pag. 74.
2) Riv. clin. V. 1866. pag. 139—149.
3) Archiv f. Ophth. VII. I. pag. 135.
4) S. Gazette hebd. X. 44. 1863.
5) Arch. génerales de Paris. May 1837.
6) S. Berliner klin. Wochenschrift. 1876. No. 51. pag. 741.

an, in welchem neben einem eitrig zerfallenen Thrombus »in der *Vena ophthalmica*«, welcher sich indessen nicht in den intracraniellen Theil des Gefässes fortsetzte, mehrere Abscesse, theils in den verdickten Gefässwandungen, theils in den Augenmuskeln vorfanden. Multiple Abscesse finden wir ferner bei einem Fall von wirklicher metastatischer Orbitalphlegmone, in welcher einige Tage nach Exstirpation eines Lippencarcinoms Exophthalmos mit Schwachsichtigkeit und Schwerbeweglichkeit des Bulbus, bald darauf der Tod eintrat. Innerhalb des Muskeltrichters fand HANERANCK[1]) hier um den Sehnerven eine Menge hanfkorn- bis erbsengrosser metastatischer Abscesse.

Eine höhere Entwicklungsform dieses Processes stellt der v. Gräfe'sche[2]) Fall von Rotzinfection beim Menschen dar. Bei demselben wurden intra vitam nach vorausgegangener Exstirpation des Bulbus die pathologisch-anatomischen Veränderungen des Orbitalgewebes einer genauen Untersuchung unterzogen und es zeigte sich, dass die ganze Orbitalhöhle eine ziemlich gleichmässige Infiltration ihres Gewebes mit einzelnen zerfallenden Herden darbot.

Einen noch weitergehenden Grad von Veränderung sahen wir in einem Falle von Sinusthrombose, bei welchem POLAND[3]) das Bindegewebe beider Orbitae eitrig-serös durchtränkt fand, so dass das Gewebe einem erweichten Schwamm glich.

In den Beobachtungen von ABERCROMBIE[4]) und BURSERIUS[5]) handelt es sich um ausgedehnte, im letzteren Falle sogar um so massenhafte Ansammlung von Eiter, dass die ganze Orbita gleichmässig davon erfüllt, resp. alles Bindegewebe derselben durch stinkenden Eiter verdrängt war. In beiden Fällen war Caries zugegen, in letzterem zeigte sich das Orbitaldach durchbrochen und im vordern Gehirnlappen befand sich ein umfangreicher Abscess, welcher frei mit der Eiteransammlung in der Orbita communicirte.

Die angeführten Beobachtungen repräsentiren eine Serie der verschiedensten Grade von Entzündung, von der einfachen, im Tode nicht mehr nachweisbaren Hyperämie, bis zum völligen Aufgehen des orbitalen Zellgewebes in jauchiger Eitermasse.

Zugleich geben sie uns Beispiele von fast sämmtlichen pathologischen Processen, welche mit Entzündung des Zellgewebes der Orbita vergesellschaftet vorkommen, oder die letzteren bedingen. Ausgenommen ist nur diejenige Form, welche O'FERRAL[6]) als Entzündung der *Tunica vaginalis oculi* geschildert hat und die Phlegmone der Orbita nach Panophthalmitis, welche MACKENZIE[7]) ebenfalls als Tenonitis auffasst.

Dass wir keine Sectionsberichte über Fälle von reinen genuinen Orbitalabscessen in der Literatur finden, ist bei der Gefahrlosigkeit der nicht complicirten Fälle natürlich. Auf Grund des vorliegenden anatomischen Materials aber, so wie der klinischen Beobachtung sind wir hinreichend befähigt, die Pathologie der orbitalen Zellgewebsentzündung zu verstehen und uns die Pathogenese ihrer Symptome zu erklären.

Das klinische Bild der orbitalen Zellgewebsentzündung gestaltet sich folgendermassen: Unter mehr oder weniger lebhafter Betheiligung des Allge-

---

1) S. Oestr. Wochenschrift 41. 1844. Vergl. auch LEYDEN, Virchow's Archiv XXIX. pag. 201.
2) S. Archiv f. Ophthalmologie. Bd. III. 2. pag. 418.
3) S. Ophthalmic hospital Reports. Oct. 1857.
4) S. Journal de médicine; nouvelle Série. t. XI. pag. 523.
5) S. Institutiones medicinae practicae. vol. III. pag. 9. 1798.
6) S. Dublin Journal Juli 1841.
7) Annales d'oculistique Fevrier 1845.

meinbefindens, namentlich Fiebererscheinungen und Dyspepsie [1]) entwickelt sich ein dumpfer Schmerz in einer Stirnhälfte oder in der Tiefe einer Orbita. Mit dem Schmerz, zuweilen sogar vor demselben, tritt Protrusion und Beweglichkeitsbeschränkung des betreffenden Auges auf. Zugleich stellt sich eine entzündliche Anschwellung der Lider, besonders des oberen ein und Oedem der *Conjunctiva bulbi.* Die Hervordrängung geschieht nach vorn, resp. mehr oder weniger in der Richtung der Orbitalaxe. Die Beweglichkeitsbeschränkung des Bulbus ist eine allgemeine, d. h. alle Richtungen engagirende [3]), aber dabei kann die Beweglichkeit auch nach einer bestimmten Seite in ausgesprochener Weise behindert sein. Letzteres ist natürlich maassgebend für die Stellung der in diesem Stadium meistentheils auftretenden Doppelbilder. Bei weniger umfangreichen Entzündungen in der Gegend der Thränendrüse, welche in praxi leicht für Entzündung der Drüse selbst gehalten werden, kommt es vor, dass gar keine Prominenz des Bulbus, sondern nur eine Verdrängung desselben nach innen und unten, also eine Beweglichkeitsbeschränkung nach aussen, namentlich aber in der Richtung nach aussen-oben beobachtet wird.

Die Motilitätsstörung, welche sich mit der Zunahme der Protrusion vermehrt, erstreckt sich nicht selten auf das obere Lid; dasselbe hängt dann, vergrössert durch die entzündliche Anschwellung, oft wie ein Fleischlappen bewegungslos vor dem Bulbus herunter. Mit der Protrusion vermehren sich auch die Schmerzen, welche unter Umständen eine ganz excessive Höhe erreichen können. Drückt man den Augapfel zurück, so steigert sich der Schmerz momentan. Druck auf den Augenhöhlenrand pflegt dagegen nicht schmerzhaft zu sein. Das Sehvermögen ist manchmal gar nicht betheiligt, meistentheils jedoch klagen die Patienten besonders im Anfange der Krankheit über Lichtscheu und subjective Lichtempfindungen, zuweilen über Umnebelung des Blickes und wirkliche Herabsetzung der Sehschärfe, welche sich bis zu völliger Amaurose steigern kann. Gesichtsfeldsbeschränkungen sind nur in seltenen Fällen beobachtet. Mit dem Auftreten der Sehstörungen wird häufig Erweiterung der Pupille angegeben. Nicht selten wird auch eine Verminderung bis zur völligen Aufhebung der Hornhautsensibilität constatirt.

Der zwischen Orbitalrand und Bulbus eindringende Finger fühlt rings um denselben eine gleichmässige mehr oder weniger resistente Geschwulst. In den durchschnittlich und günstig verlaufenden Fällen wird nun diese Geschwulst nach und nach an irgend einer Stelle grösser, härter, die Lidhaut über derselben röthet sich stärker, man fühlt Fluctuation und nun bricht sich entweder durch die Haut oder die Conjunctiva der Eiter nach aussen Bahn. Mit seiner Entleerung vermindern sich zunächst alle subjectiven Symptome namentlich der Schmerz, die Entzündungserscheinungen nehmen ab; nach und nach kehrt der Augapfel in seine normale Stellung zurück, gewinnt seine völlige Beweglichkeit und meistentheils auch seine völlige Sehkraft wieder.

Das geschilderte Bild entspricht einer genuinen Fettzellgewebs-

1) Letzteres Symptom wird von Demarquay (l. c. pag. 128) und von Mooren Ophthalmiatrische Beobachtungen 1867 pag. 27) besonders betont.

2) Vergl. Tavignot (l. c.) und v. Graefe (l. c.).

3) Demarquay bezeichnet diesen Zustand mit »Fixité de l'oeil« l. c. pag. 119.

entzündung der Orbita mit spontan günstigem Verlauf. Die Schnelligkeit, mit welcher sich der Process abwickelt, ist sehr verschieden; er kann in wenigen Tagen verlaufen, aber auch Wochen bis Monate in Anspruch nehmen, ohne dass es deshalb nöthig wäre eine acute und eine chronische Form zu unterscheiden.

§ 6. Häufig bietet nun aber das Krankheitsbild abweichende Symptome, welche für die Erkenntniss einer die Zellgewebsentzündung complicirenden tiefer gelegenen Periostitis von grosser Bedeutung sind. Eines dieser Symptome und zwar dasjenige, welches von den Praktikern mit besonderer Aufmerksamkeit verfolgt zu werden pflegt, ist eine gewisse Schmerzhaftigkeit bei Druck mittelst der Fingerspitze gegen den Orbitalrand, die Stirne und die Schläfe. Auf die diagnostische Bedeutung dieses Symptoms für die Gegenwart einer Periostitis in den tiefen Theilen der Orbita hat zuerst Hamilton[1]) aufmerksam gemacht. Zugleich hat er darauf hingewiesen, dass der Druck in senkrechter Richtung gegen den Knochen zu führen sei. Will man also über das Orbitaldach Aufschluss erhalten, so muss man den Finger in die Orbita hineindrängen und ihn in der Richtung nach oben gegen den Knochen andrücken. Ferner betont Hamilton, als bezeichnend für jene Knochenhautaffection der Augenhöhle, spontane Schmerzen in der Augenbrauengegend mit nächtlichen Exacerbationen. Diese letzteren sind wohl, weil zu abhängig von der individuellen Patientia dolorum als weniger pathognomonisch aufzufassen[2]). Wichtiger und von positiver Bedeutung für die Diagnose ist jene Schmerzhaftigkeit des Knochens bei Betastung, aber auch sie ist nicht absolut constant und scheint namentlich bei Periostitis, welche ganz in der Tiefe der Orbita ihren Sitz hat, fehlen zu können[3]).

Desmours (Traité des maladies des yeux. Paris 1818 pag. 91) hält die primäre *Periostitis orbitae* für eine sehr gewöhnliche Krankheit. Er stützt indessen seine Diagnose lediglich auf jene circumorbitäre Neuralgie mit nächtlichen Exacerbationen.

Aber es giebt noch andere Anhaltspunkte für die differentielle Diagnose zwischen genuiner Zellgewebsentzündung und *Periostitis orbitae*. Hamilton l. c. macht darauf aufmerksam, dass die Färbung des die Periostitis begleitenden Lidödems eine mehr blassrothe ist. Damit stimmen auch die Angaben anderer Beobachter[4]) namentlich v. Graefe's[5]) überein, nach welchen »die Haut und das subcutane Bindegewebe bei Periostitis langsamer als bei genuiner Entzündung des Fettzellgewebes participirt«. In letzterer Krankheitsform »pflegt sich die Haut des oberen Lids bei vorrückender Protrusion intensiv, sogar dunkel zu röthen, während sie bei bei Periostitis lange intact, oder nur mit einem rosigen Anflug behaftet bleibt«, ferner »concentrirt sich bei *Periostitis suppurativa* die secundäre Theilnahme des Bindegewebes vorwaltend auf die Nachbar-

1) S. Dublin Journal 1836. No. XXVI.

2) Vergl. v. Graefe, Klin. Monatsblätter f. Augenheilkunde. I. pag. 51.

3) S. Horner l. c. pag. 72.

4) S. Thibaut, Diagnostic différentiel des phlegmasies vasculaires de l'orbite Annales d'oc. XVIII. pag. 270. 1847.

5) S. v. Graefe, Kl. Monatsblätter f. A. I. pag. 51.

schaft der betreffenden Stelle, umgibt die hintere Augapfelhemisphäre ungleichmässig und drängt den Bulbus demnach häufig mehr nach einer Seite hin,« während bei genuiner Zellgewebsentzündung »die Protrusion meist in der Richtung der Augenhöhlenaxe vorwärtsgeht.« Auch die Beschränkung der Beweglichkeit ist dann nach gewissen Richtungen stärker als nach anderen. »Ueberhaupt ergibt ein rasch auftretender Exophthalmos mit Unbeweglichkeit nach einer oder mehren Richtungen als häufigste Ursache Abscedirung in Folge von Periostitis«[1]).

Trotz alledem ist die Diagnose zwischen genuiner Entzündung des Zellgewebes und Periostitis der Orbita zuweilen sehr unsicher. Ja man kann unter Umständen, wenn die entzündliche Theilnahme der Lider und der Conjunctiva äusserst gering ist, im Zweifel darüber bleiben, ob nicht ein retrobulbärer Tumor die Ursache des Exophthalmos sei. In diesen Fällen ist es gerathen, einen probatorischen Einstich in die Tiefe der Orbita zu machen. Bei starker Protrusion des Augapfels darf mit dem Einstich wegen des gefährlichen Ausganges in verbreitete Caries nicht gezögert werden. Nach demselben untersucht man die Orbitalwand mittelst einer Sonde, um sich über den Zustand des Knochens zu orientiren. Diese Untersuchung muss, vor Allem am Orbitaldach, wo man sie gerade am häufigsten vorzunehmen Gelegenheit hat mit ganz besonderer Vorsicht ausgeführt werden.

Ein sehr instructives Beispiel von den Schwierigkeiten, welchen die Diagnose zuweilen begegnet, ist der Fall des Feldmarschall Radetzky, welcher seiner Zeit viel von sich reden machte (S. La vérité sur la guérison homoeopathique de la maladie oculaire du Feldmaréchal autrichien comte de Radetzky. Annales d'oculistique XXIII. pag. 14). FLARER und FRIEDRICH JÄGER glaubten bekanntlich einen Scirrhus der Orbita vor sich zu haben, während es sich, wie der Krankheitsverlauf später erwies, um eine Periorbitis handelte. Uebrigens wäre dieser Irrthum gewiss nicht begangen worden, wenn der Feldmarschall sich nicht jeder directen Behandlung von Seiten JÄGER's widersetzt hätte und deshalb namentlich die für die Diagnose entscheidende Probepunction unterblieben wäre.

§ 7. Was den Verlauf und die Ausgänge der Zellgewebsentzündung der Orbita angeht, so scheint es keinem Zweifel zu unterliegen, dass dieselbe nicht immer in Eiterung übergeht, sondern dass die Entzündungsprodukte bei einem gewissen niederen Entwicklungsgrad der Krankheit resorbirt werden können[2]), dieser glückliche Verlauf soll aber eine Ausnahme sein[3]): indessen glaubt Verfasser selbst einen derartigen Fall beobachtet zu haben.

Ein gesunder Handwerker, in der Mitte der 20er Jahre bemerkte nach vorausgegangenen Fiebererscheinungen Doppeltsehen. Am nächsten Tage ergab die Untersuchung leichten Exophthalmos und Beweglichkeitsbeschränkung des rechten Bulbus, besonders nach unten. Dabei bestand Oedem der Conjunctiva bulbi. Der in die Orbita eindringende Finger fühlte keine umschriebene Geschwulst, spontane Schmerzen waren unbedeutend, leichtes Zurückdrängen des Bulbus war schmerzhaft, Druck gegen den Orbitalrand nicht. Sehstörung war keine vorhanden. Bei vollständiger Ruhe und unter Anwendung von Kataplasmen gingen die Symptome innerhalb 5 Tagen zurück.

---

1) S. v. GRAEFE, A. f. O. II. I. pag. 432.
2) S. BAUMEISTER, Archiv f. Ophth. XIX. II. pag. 264—267.
3) S. DEMARQUAY l. c. pag. 132.

Nicht immer tritt mit der Resorption der entzündlichen Producte die volle Wiederherstellung aller Functionen des Bulbus wieder ein. Namentlich scheinen die im Laufe von Gesichtserysipel auftretenden Entzündungen des retrobulbären Zellgewebes, trotz ihres zuweilen minimalen Entwicklungsgrades beträchtliche Sehstörungen bis zu völliger Amaurose hinterlassen zu können [1]). Unter Umständen soll sich um einen orbitalen Eiterherd durch reactive Entzündung eine fibröse Hülle bilden und so eine purulente Cyste [2]) entstehen. Die Richtigkeit dieser Angabe erscheint aber nicht ganz zweifellos und hat schon Sichel (l. c.) auf die Verwechslung der *Carie primitive* mit fibrösen Cysten aufmerksam gemacht.

Ein anderer allerdings ausnahmsweiser Ausgang der Entzündung kann der sein, dass Motilitätstörungen [3]) unter Umständen mit Retraction des Bulbus zurückbleiben.

Der ungünstigste Ausgang für den Augapfel tritt aber dann ein, wenn derselbe mit in die Entzündung hineingerissen wird; dieser Process pflegt fast ausnahmslos zur völligen Destruction des Auges zu führen. Zuweilen kommt es vor, dass das stark angeschwollene Augenlid, sei es in Folge des mechanischen Druckes von Seiten des Exophthalmos, sei es in Folge der entzündlichen Anschwellung in grösserer oder geringerer Ausdehnung brandig abstirbt. Wenn der Eiter, welcher sich in der Orbita gebildet hat, nicht auf spontanem oder künstlichem Wege nach vorn durch die Conjunctiva oder die Lider Abfluss gewinnt, so soll er sich durch die *Lamina papyracea* in die Nasenhöhle [5]), durch den Boden der Orbita und das *Antrum Highmori* [6]), durch die *Fossa zygomatica* nach aussen [7]) ja selbst durch die *Fissura orbitalis superior* [8]) ins Gehirn Bahn brechen können.

Ein Abfluss des Eiters in die Nasenhöhle oder das *Antrum Highmori* setzt natürlich immer voraus, dass die betreffende knöcherne Scheidewand auf dem Wege der Caries oder Necrose einen Substanzverlust erlitten hat. Dies soll allerdings kein seltener Ausgang der Orbitalphlegmone sein [9]) und dürfte sich dieselbe dann um so bedenklicher gestalten, wenn die secundäre (?) Knochenaffection das Orbitaldach ergreift, in welchem Fall in der Regel durch Meningitis oder Gehirnabscess der letale Ausgang herbeigeführt wird.

§ 8. Was das Vorkommen und die Ursachen der orbitalen Zellgewebsentzündung angeht, so ist für die genuine Form irgend eine besondere Disposition oder ein bekanntes ätiologisches Moment nicht nachgewiesen. Als

1 S. v. Graefe, Monatsblätter f. Augenheilkunde. I. pag. 58.
2 S. Demarquay l. c. pag. 142.
3 S. Mooren, Ophthalmiatrische Beobachtungen 1867. pag. 27.
4 S. Del Monte l. c.
5 S. Mackenzie l. c. I. pag. 448. Demours, Traité des maladies des yeux. II. pag. 87.
6 St. Yves. Nouveau traité des maladies des yeux. Paris 1722. pag. 80. Demarres, Gazette des hôp. 1853. No. 25.
7 S. Demarquay l. c. pag. 145.
8 S. Demarquay, Mackenzie, Tavignot l. c. l. c.
9 S. Mackenzie l. c. I. pag. 88. La cause la plus frequente de l'inflammation des os de l'orbite parait être l'inflammation se terminant par suppuration du tissu cellulaire de l'orbite — et l'abscès que par timidité ou négligeance on s'est abstenu d'ouvrir.

Gelegenheitsursache finden wir freilich ziemlich constant bei den Autoren Er-
kältung angeführt. Bemerkenswerth ist die relative Häufigkeit der Fälle
welche MOOREN[1]) bei Neugeborenen beobachtete. Bis jetzt sind ähnliche Er-
fahrungen über die Frequenz der Krankheit in jenem Lebensalter von andere
Seite nicht beigebracht worden. ARLT[2]) hält sie im Gegentheil bei Neugebo-
nen für selten und dem Verfasser steht aus einem 17jährigen Zeitraum eigne
ärztlicher Thätigkeit nur eine einzige derartige Beobachtung zu Gebote.

Von den Ursachen der nicht genuinen Orbitalphlegmone sind wohl Verletzun-
gen als die häufigste anzusehen. Einfache Wunden der Orbita, welche nur di
Weichtheile betreffen, d. h. welche nicht durch Verletzung des Bulbus od
der Orbitalwandungen complicirt sind, pflegen nicht zur Entzündung des Fet
zellgewebes zu führen.

Meistentheils, wenn auch nicht immer, ist dies der Fall, sobald ein frem
der Körper in der Orbita zurückbleibt.

Aber nur ausnahmsweise ist die durch denselben hervorgerufene Entzün
dung eine lebhafte, resp. die Eiterung eine reichliche. Gerade dieser Umsta
ist es, welcher die Anwesenheit des *Corpus alienum* so häufig verdeckt.

Eine weitere traumatische Ursache der Orbitalphlegmone soll die Orbit
blutung sein. Der Urheber dieser Auffassung ist MAITRE-JEAN[3]). Abgese
von den theoretischen Bedenken, die dagegen sprechen, dass eine orbitale Bl
tung direct in Eiterung übergehe oder solche veranlassen könne, müssen
SICHEL[4]) zustimmen, wenn er aus practischen Gründen die Richtigkeit die
Auffassung bezweifelt. SICHEL betont mit Recht, dass die beigebrachten Be
achtungen keinen Beweis dafür enthalten, dass die Eiterung wirklich aus
Blutung hervorgegangen sei; der Hergang der Verletzung in den mitgeth
Fällen böte vielmehr an sich ausreichende anderweitige Erklärungsgründe
die Entstehung des Eiters, namentlich auf dem Wege einer traumatis
Caries.

Die übrigen Arten der Orbitalphlegmone lassen sich auf zwei Form
zurückführen; entweder sind sie durch continuirliche Verbreitu
einer localen Entzündung entstanden, als sogenannte infectiöse E
zündungen, oder es handelt sich um metastatische Vorgänge. In
die ersteren sind zu rechnen: die Zellgewebsentzündungen, welche die Pe
ostitis orbitae, möglicher Weise auch die Entzündung der Thränendrüse b
gleiten, ein Theil der Fälle, welche im Verlauf von *Erysipelas faciei* auftre
die retrobulbären Phlegmonen nach operativen Eingriffen in die Orbita, u
Schieloperationen, Entfernung von Geschwülsten, Cauterisationen des Thrän
sackes, bei Panophthalmitis[5]), vielleicht auch bei Geschwürsbildung in

1) l. c. pag. 26.

2) Wiener Klin. Wochenschrift 1863 No. 29.

3) S. Traité des maladies de l'oeil 1740. pag. 400. Il s'amasse quelques fois d
... entre le globe de l'oeil et l'orbite ... par le séjour du sang extravasé en suite de qu
violence extérieure qui n'a pu se résoudre.

4) l. c. pag. 122.

5) Auf letztere ist auch, wie aus der mitgetheilten Krankengeschichte zweifellos he
geht, die von MIDDLEMORE statuirte Entwicklung von Orbitalphlegmone aus gonorrho
Conjunctivalblennorrhoe zurückzuführen (vergl. MIDDLEMORE, Treatise of the disease
eye. London 1835. T. II. pag. 582).

Nase[1], und Zellgewebsentzündung an der Stirne[2]. An diese schliesst sich eine in ihrer ätiologischen Beziehung noch nicht beschriebene Form, welche Verfasser bis jetzt dreimal zu beobachten Gelegenheit hatte. Es handelte sich um Orbitalabscesse, welche 4 bis 6 Wochen nach abgelaufener Hypopyonkeratitis auftraten. In zwei Fällen handelte es sich um eine vorausgegangene Blennorrhoe nach Gonorrhoe, im dritten Falle war die Hypopyonkeratitis traumatischen Ursprungs. Es ist wohl verständlich, dass nach dem scheinbaren Abschluss einer so intensiven und so ausgebreitete Gefässbezirke betheiligenden Entzündung, wie es die Hypopyonkeratitis ist, in den betreffenden Ernährungswegen noch pathologische Producte angesammelt sein können, welche, in das retrobulbäre Gewebe translocirt, dort den Anstoss zu neuen Entzündungsprocessen geben.

Die eigentlichen metastatischen Zellgewebsentzündungen der Orbita sollen sich dadurch auszeichnen, dass zahlreiche kleine Eiterherde neben einander bestehen[3]. Zu dieser Gruppe gehören diejenigen Fälle, welche nach Rotz[4], vielleicht auch nach Milzbrandinfection[5] (Carbunkel), auch Operationen an anderen Körpertheilen[6] nach Pyämie besonders puerperaler[7] und nach schweren Typhen etc.[8] beobachtet werden. In Bezug auf die puerperalen Orbitalphlegmonen möchte ich indessen bemerken, dass die als solche beschriebenen Fälle sich bei genauerer Analyse meistens als Panophthalmiten mit oder ohne Hornhautaffection erweisen; der einzige Fall, in welchem die Entzündung des retrobulbären Fettgewebes sich deutlich als primär kundgab, und zwar durch Exophthalmos und Diplopie, ist der von Rosas beschriebene. Allein dieser entzog sich der weiteren Beobachtung. Aus den angeführten Thatsachen dürfte hervorgehen, dass reine puerperale Orbitalphlegmone jedenfalls zu den seltensten Beobachtungen gehört.

Von mehreren Seiten wird noch auf einen Causalnexus zwischen acuter eitriger Meningitis und Orbitalabscess hingewiesen. Das von den älteren Schriftstellern angeführte Beispiel ist bei allen das gleiche, nämlich ein von Carron du Villards[9] mitgetheilter Fall, in welchem nach vorausgegangenen acuten meningitischen Symptomen beiderseitig Orbitalabscesse auftraten. Pa-

1) Vergl. Sonnenburg, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. VII. 5 u. 6. pag. 500. 1877.

2) Verg. E. v. Jäger, Aerztlicher Bericht des Allg. Krankenhauses zu Wien. 1870. pag. 92.

3) Demarquay l. c. pag. 148.

4) v. Graefe, Arch. f. Ophth. III. 2. pag. 418.

5) Vergl. Garreau, Recueil de Médicine vétérinaire. Juillet—Septbr. 1855 und Warlomont, Annales d'ocul. 66. pag. 229. 1871.

6) S. Hanerance l. c.

7) Vergl. 1. Lee, Med.-chir. Transactions XXVIII. 2. Serie X. 1845 citirt nach Schmidt's Jahrbücher 54. pag. 325. 2. Szokalsky, *Phlegmone ocularis puerperalis*. Annales d'oculistique. Janv. 1842. 3. Tavignot, Gaz. de Paris No. 24. 1845. 4. Cannstatt, Des affections pernicieuses des yeux qui sont la suite de l'infection purulente du sang. Annales d'oc. III. pag. 157. 1840. 5. Whinnie, Med.-chir. transactions 1848. cit. nach Schmidt's Jahrbücher 52. pag. 220. 6. Rosas, Oestr. med. Jahrbücher VIII. cit. nach S. Jahrbücher l. c. pag. 333. 1836. 7. Ign. Meyer, Ueber Eiterung am Auge. Wiener med. Zeitschrift II. 8 u. 9. 1853.

8) Vergl. Cannstatt l. c. Carron du Villards, Traité des maladies des yeux, übersetzt von Schnakenberg. I. pag. 309. 1840.

9) l. c. I. pag. 314.

tient genas wieder von seiner Krankheit, erblindete aber in Folge ungeschickter Eröffnung der Abscesse. Ueber den anatomischen Zusammenhang der meningitischen Erscheinungen und des Orbitalleidens ist auch im Original keine Vermuthung ausgesprochen. In neuerer Zeit sind indessen mehrere Beobachtungen [1] mitgetheilt worden, welchen eine directe Fortleitung des Eiters, resp. der Entzündung von den Meningen aus auf die Orbita angenommen wird. Ja die Symptome am Auge, namentlich die *Chemosis conjunctivae* ist bekanntlich von LEYDEN als ein diagnostisches Criterium für die eitrige Meningitis hingestellt worden. Das uns bekannte Krankheitsbild, in welchem eitrige Meningitis mit Entzündung des retrobulbären Zellgewebes coincidirt, ist die Sinusthrombose. Dieselbe ist dann, wie wir weiter unten eingehend besprechen werden, das Mittelglied zwischen Meningitis und Orbitalphlegmone, wobei die Sinusthrombose mit den meningealen Erscheinungen entweder in erster Reihe auftritt und die Entzündung des orbitalen Bindegewebes nach sich zieht, oder sich zuerst die entzündlichen Erscheinungen in der Orbita und dann erst die Symptome der Sinusthrombose entwickeln. Zuweilen beobachtet man beide Entwicklungsformen in ein und demselben Krankheitsbilde, so zwar, dass sich zuerst eine einseitige Orbitalphlegmone einstellt, darauf Meningitis und schliesslich entzündlicher Exophthalmus des anderen Auges. Der anatomische Zusammenhang zwischen den meningealen und orbitalen entzündlichen Symptomen wird in diesen Fällen ausnahmslos vermittelt durch die Venen und zwar handelt es sich um einen thrombotischen Process, welcher sich von der *Vena ophthalmica superior* oder *inferior* in den *Sinus cavernosus* fortsetzt oder umgekehrt.

In dem erwähnten Fall von CARRON DU VILLARDS könnte es sich möglicherweise ebenfalls um eine Sinusthrombose gehandelt haben, welche, wie das auch sonst beobachtet sein soll, in Genesung überging. Anders ist die Auffassung von LEYDEN und NIEDEN. Dieselben nehmen einen directen Uebergang des Eiters von den Meningen auf die Orbita und zwar entweder durch die *Fissura orbitalis superior* [2]) oder durch die den subarachnoidalen Raum mit den hinteren Lymphräumen des Auges verbindenden Bahnen [3]) an. Dass sich der Eiter auf den bezeichneten Wegen factisch weiter verbreiten kann, ist durch wiederholte anatomische Beobachtungen bestätigt [4]). Die Frage aber, ob diese Verbreitung eine rein mechanische, oder eine vitale ist, so zwar dass der Eiter auf diesem Wege Entzündung erregend weiter wirken und eine Orbitalphlegmone induciren könnte, ist nach meiner Ansicht noch keineswegs erledigt. Sie scheint mir von so grosser principieller Wichtigkeit zu sein, dass sie zu einer Analyse des vorhandenen Beobachtungsmaterials auffordert. Der erste Leyden'sche Fall ist nach des Autors eigener Diagnose eine »Meningitis, ausgehend von einer Phlebitis und Periphlebitis des auf der *Sella turcica* gelegenen Sinus, welche

1) Vergl. LEYDEN, Bericht über die während des Zeitraums vom 1. Nov. 1861 bis 15. April 1862 auf der innern Abtheilung des Hr. Prof. TRAUBE in der Charité vorgekommenen Puerperalerkrankungen. Annalen des Charité-Krankenhauses. X. pag. 94. Beobachtung 5. 1863. Derselbe, Virchow's Archiv. Bd. XXIX. pag. 199 u. f. 1864. NIEDEN, Correspondenzblatt der ärztlichen Vereine in Rheinlanden, Westphalen und Lothringen. 1877. No. 19. pag. 32 u. f.

2) Vergl. LEYDEN l. c.

3) Vergl. NIEDEN und SONNENBURG l. c. l. c.

4) Vergl. SCHIRMER, Klin. Monatsbl. 1865. pag. 273 und MANZ ibidem pag. 281.

sich in beide Orbitae fortgesetzt hat«. Der zweite enthält gar keine anatomischen Details über den intracraniellen und orbitalen Befund, also nichts, was der Deutung eines thrombotischen Vorgangs widerspräche und die dritte Beobachtung charakterisirt sich klinisch vollkommen als Phlebitis im Bereich der Orbitalvenen einer Seite, die auf den *Sinus cavernosus* und dann auf die Venen der anderen Orbita übergegangen ist. Zu dieser Auffassung drängt der Verlauf der Krankheit, welche mit rechtsseitigem entzündlichen Exophthalmos ohne alle cerebralen Erscheinungen begann, während der Affection der linken Orbita die unzweideutigsten meningitischen Symptome vorausgingen. Auch der anatomische Befund widerspricht dieser Deutung nicht, insofern der Sectionsbericht über die Sinus an der Gehirnbasis und die Orbitalvenen nichts aussagt.

Ganz denselben Verlauf zeigt der Fall von Nieden. Hier war nach einer tiefen Schnittwunde der linken Parotis, welche nicht per primam heilte, zuerst ein entzündlicher Exophthalmus der linken Seite »ohne besondere Cerebralerscheinungen«, dann unter Entwicklung von Somnolenz und späterer Bewusstlosigkeit Exophthalmos der rechten Seite eingetreten. Auch dieser Krankheitsverlauf entspricht ganz dem Bilde einer fortschreitenden Thrombose der Orbitalvenen während die Verletzung zahlreicher mit der *V. ophthalmica inferior* in nahem Zusammenhang stehender Venen um so eher eine Thrombose derselben vermitteln konnte, als die Wunde der Sitz einer abundanten Eiterung war. Der anatomische Bericht schliesst eine Thrombose der *Venae ophthalmicae* auch in diesem Falle nicht aus, da er der Venen der Orbita und der Schädelbasis überhaupt nicht Erwähnung thut. Es fragt sich allerdings, wie dieses Nichterwähnen der *Venae ophthalmicae* und der Gehirnsinus in dieser und in der dritten Leyden'schen Beobachtung zu deuten ist. Heisst dies so viel, dass bestimmt keine pathologischen Veränderungen vorlagen, so müssen wir, trotz der klinischen Aehnlichkeit der Krankheitsbilder mit einer fortschreitenden Thrombose der *Ven. ophth.*, dennoch in beiden Fällen auf einen anderen Communicationsweg zwischen der Entzündung der Orbita und derjenigen innerhalb der Schädelhöhle recurriren und dann kämen allerdings die Lymphbahnen in Betracht. Freilich sollten wir für diesen Fall positive Angaben über die wirkliche Integrität der *Venae ophthalmicae* und der Sinus erwartet haben. So lange solche, entweder auf die vorliegenden oder auf neue Beobachtungen bezüglichen Angaben nicht vorliegen, glaube ich nicht, dass wir einen andern als den bis jetzt bekannten venösen Verbindungsweg zwischen der meningealen und der orbitalen Entzündung für erwiesen ansehn dürfen. Auch die von Leyden hervorgehobene diagnostische Bedeutung der *Chemosis conjunctivae* dürfte auf diejenige Form von eitriger Meningitis zu beschränken sein, welche in Gemeinschaft mit Sinusthrombose d. h. abhängig von dieser beobachtet wird.

§ 9. Die Prognose der orbitalen Zellgewebsentzündung ist nach zwei Richtungen hin zu berücksichtigen einmal in Bezug auf die Gefahr welche dem Leben und dann auf diejenige welche dem Auge droht. Die absolut schlimme Vorhersage, welche manche Beobachter[1]) dieser Krankheit vindiciren

1 S. Peter Frank und Stöber, citirt nach Demarquay l. c.

zu müssen glaubten, deutet darauf hin, dass sie nicht sowohl die einfache genuine Zellgewebsentzündung, als vielmehr jene complicirten Formen der Caries der Orbitalwandungen, der Thrombose der *Venae ophthalmicae* etc. im Auge hatten, bei welchen die Affection des retrobulbären Zellgewebes nur eine secundäre Rolle spielt. Im Gegentheil scheint die Prognose der einfachen genuinen Phlegmone der Augenhöhle quoad vitam eine durchaus günstige zu sein[1]. Der Weg, auf welchem dem Leben durch diese Krankheit eine Gefahr drohen könnte, ist der Uebergang der Entzündung auf die Schädelhöhle. Dieser Uebergang soll, wie wir oben sahen, auf zwei Arten sich vollziehen können. Entweder dringt der Eiter durch die *Fissura orbitalis superior* ins Gehirn, oder es entsteht eine Periostitis, welche ihrerseits durch das Mittelglied der Knochenerkrankung die intracranielle Theilnahme einleitet.

Was den Uebergang des Eiters auf das Gehirn durch die *Fissura orbitalis superior* angeht, so wird derselbe von verschiedenen Seiten einfach als einer der thatsächlichen Ausgänge der *Phlegmone orbitae* hingestellt. Nur Demarquay beruft sich hierbei auf eine Beobachtung, jedoch nicht auf eine eigene, sondern auf eine angebliche Beobachtung Velpeau's[2]. Die von Demarquay angezogene Stelle Velpeau's handelt aber gar nicht über den fraglichen Gegenstand, während sich in dem Capitel über die Orbita[3]) nur die Bemerkung findet, »dass die directe venöse Verbindung zwischen *Vena angularis* und *Sinus sellae turcicae* theilweise erkläre, warum die Krankheit sich so leicht auf das Gehirn verbreite und umgekehrt.« Diese Angabe deutet schon den bis jetzt einzig constatirten Weg, auf welchem eine orbitale Eiterung in die Schädelhöhle gelangt, an. Der Uebergang einer genuinen Orbitalphlegmone durch die *Fissura orbitalis* auf die Gehirnhäute ist also nicht erwiesen.

Auch die lethal verlaufenen Meningitiden nach Enucleation des Bulbus haben keinen Aufschluss über den anatomischen Zusammenhang zwischen dem operativen Eingriff innerhalb der Augenhöhle und der Gehirnhäute ergeben. Es liegt freilich nahe zu vermuthen, dass derselbe durch die Lymphbahnen vermittelt werde, allein in den mir bekannten[4]) Fällen von Meningitis nach Enucleation wurde ein solcher Zusammenhang der in mehreren Fällen evidenten orbitalen Eiterung mit der meningealen niemals nachgewiesen[5]). Insbesondere erwiesen sich weder der Sehnerv mit seiner Scheide, noch die übrigen Nervenstämme betheiligt. Tay (Ophth. Hosp. Rep. VII. pag. 506) beschreibt einen Fall von Eiterung des Orbitalen Zellgewebes mit gleichzeitiger Meningitis nach Iridectomie. Dabei zeigte sich eine geringe Quantiät von Eiter in der Sehnervenscheide. Aus der spärlichen anatomischen Mittheilung ist aber nicht zu ersehen, ob dieser letztere mit dem orbitalen Exsudat communicirte; wahrscheinlich stammte er aus dem subarachnoidealen Raum. Allerdings vermissen wir in den Sectionsberichten eine detaillirte Untersuchung der *Venae ophth.* und der *Sinus*

1) S. Mooren l. c.

2) S. Traité de l'anatomie chirurgicale (mir steht eine französische Ausgabe vom Jahre 1825 zu Gebote).

3) l. c. I. pag. 87.

4) v. Graefe, Kl. Monatsbl. f. Augenheilkunde 1863 pag. 456, 2 Fälle. Mannhardt ebenda, 1 Fall. Horner, ebenda pag. 341, 1 Fall. Just, ebenda 1872 pag. 253. 1 Fall. Pagenstecher, H., ebenda 1873 pag. 123, 1 Fall. Meyhöfer, ebenda 1877 pag. 71, 1 Fall v. Graefe, Archiv f. Ophth. XII. II. pag. 101 u. f. 1 Fall.

5) S. Horner l. c., v. Graefe, Archiv f. Ophth. l. c., Pagenstecher l. c.

cavernosus. Nur PAGENSTECHER richtete auf diesen Punkt seine Aufmerksamkeit, allein, wie es scheint, mit negativem Erfolg, da er im *Sinus cavernosus* nur »mässige Mengen geronnenen Blutes« fand.

Hinsichtlich des zweiten Punktes, des statuirten Ueberganges der Zellgewebsentzündung auf den Knochen, so bringt MACKENZIE ebenfalls keine Beweise für seine Auffassung bei. Es bleibt immer noch die Möglichkeit, dass die Affection des Knochens selbstständig oder gar primär aufgetreten sei. Diese Frage dürfte nicht blos im Allgemeinen, sondern selbst im Falle eines gegebenen pathologisch anatomischen Befundes schwierig zu entscheiden sein. Der Mackenzie'schen Auffassung steht übrigens der Ausspruch eines unserer erfahrensten Practiker [1]) gegenüber, welcher niemals den Uebergang einer genuinen Orbitalphlegmone in Periostitis beobachtet haben will. Aber selbst wenn wir annehmen, dass diese Gefahr wirklich existire, so lässt sich doch soviel mit Bestimmtheit sagen, dass dieselbe durch rechtzeitige Eröffnung des Abscesses mit Sicherheit vermieden wird.

Die Lebensgefahr, welche die metastatische Form mit sich bringt liegt nicht in der entzündlichen Affection des retrobulbären Zellgewebes, sondern in der Natur der zu Grunde liegenden Krankheit, dem Fieber, namentlich aber in den andere Organe betreffenden metastatischen Vorgängen. Die meisten Fälle dieser Gattung gehören übrigens den Thrombosen der *V. ophthalmicae* an.

Hinsichtlich der Prognose, welche die Orbitalphlegmone für den Augapfel bietet, so haben wir drei Punkte ins Auge zu fassen. Einmal die Möglichkeit einer zurückbleibenden Beweglichkeitsstörung, dann die Gefahr für das Sehvermögen und schliesslich die einer Entzündung des Augapfels selbst.

Es dürfte wohl in keinem Falle während des Verlaufs der in Rede stehenden Krankheit die Beweglichkeitsbeschränkung jemals vollständig fehlen; zum mindesten wird sie sich durch Doppelbilder an den Grenzen des Blickfeldes manifestiren, wenn letztere nicht überhaupt durch zufällige Complication ausgeschlossen sind. Die Ursachen derselben während der Phase der Entzündung sind theils mechanische von Seiten des raumbeschränkenden Productes, theils sind sie in entzündlicher Theilnahme des Muskelapparates zu suchen. Die ersteren bestehn in nachweisbaren Hindernissen für die Beweglichkeit des Augapfels oder aber wir nehmen functionelle Störungen an, hervorgerufen durch Druck, resp. Dehnung des Muskels oder seines Nerven. Die Vermuthung, dass die Muskeln an dem entzündlichen Process Theil nähmen, ist vielleicht angedeutet in der Erklärung, welche DEMARQUAY [2]) dem von ihm betonten Symptom der »*fixité de l'oeil*« gibt. Er führt dasselbe bekanntlich auf die Furcht vor der Schmerzhaftigkeit der Bewegung zurück. Ausgesprochen wurde die Voraussetzung einer von der Zellgewebsentzündung abhängigen Ernährungsstörung der Muskelsubstanz in einem während des Lebens beobachteten Falle zuerst von FRIEDBERG [3]). Er bezeichnet dieselbe, ohne auf ihre Natur näher einzugehen, als *Myopathia propagata*. Die anatomischen Mittheilungen über wirkliche Veränderungen in den Muskeln bei Orbitalphlegmone sind sehr spärlich. FIZEAU [4]) berichtet über einen zwischen *Levator palpebrae*

1) Vergl. MOOREN l. c. 2) l. c. pag. 149. 3) VIRCHOW's Archiv Bd. XXX. pag. 585.
4) Citirt nach DEMARQUAY l. c. pag. 143.

und *Rectus superior* gelegenen Abscess, bei welchem diese beiden Muskeln »macerirt und durch den Eiter zerstört« waren. FISCHER[1]) theilt eine Beobachtung von Caries des Orbitaldaches mit, bei welcher »nur der *Rectus superior* von der Eiterung ergriffen war«. SCHMIDT-RIMPLER[2]) fand »multiple kleine Eiterheerde in den Augenmuskeln«, LEYDEN (l. c.) fand die Muskeln von schmutzig braunrother Farbe, etwas mürbe, ödematös infiltrirt und mit zahlreichen Hämorrhagien durchsetzt. MANZ[3]) giebt allerdings eine eingehende Mittheilung über die makroskopischen und mikroskopischen Veränderungen der Muskeln. aber in seinem Falle handelte es sich zweifelsohne um ein directes Trauma. So wenig im Ganzen aus den mitgetheilten Beobachtungen über die Details der Muskelaffection hervorgeht, so sind doch zwei Thatsachen aus denselben zu entnehmen. Einmal, dass Muskelentzündungen bei Orbitalphlegmone überhaupt vorkommen und zweitens, wenn wir den Friedberg'schen und den von PAGENSTECHER[4]) beobachteten Fall hinzunehmen, dass eine gewisse Praedilection für den *Rectus superior* und den *Levator palpebrae* zu bestehen scheint. Möglicherweise erklärt sich die Häufigkeit dieses letzten Befundes aus der meistentheils gleichzeitig vorhandenen Caries des benachbarten Orbitaldachs.

Es ist leicht verständlich, dass die von mechanischen Ursachen abhängigen Beweglichkeitsstörungen in gleichem Maasse rückgängig werden, als die entzündliche Geschwulst sich verkleinert. Die nach Ablauf der Entzündungserscheinungen für längere Zeit, aber immerhin vorübergehend zurückbleibenden Beweglichkeitsbeschränkungen können sehr wohl, wie FRIEDBERG in seinem Fall annahm, auf entzündlicher Theilnahme der Muskeln beruhen; nur dürfen wir uns dieselbe nicht so vorgeschritten denken, wie sie in den angeführten Sectionsberichten beschrieben sind. In den bleibenden Beweglichkeitsstörungen wie sie DEL MONTE[5]) und MOOREN[6]) mittheilen, Fälle, in welchen sämmtliche Muskeln des Augapfels betheiligt und die Bewegung nach allen Seiten fast völlig aufgehoben war, dürfen wir narbige Verwachsung des Bulbus mit der Tenon'schen Kapsel resp. den Muskeln voraussetzen[7]). In dem del Monte'schen Falle gewinnt diese Annahme durch die gleichzeitig beobachtete Retraction des Bulbus einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit. Uebrigens möchte ich zum Schlusse noch einmal betonen, dass vorübergehende oder dauernde Motilitätsstörungen des Auges im Gefolge der Orbitalphlegmone zu den seltenen Beobachtungen gehören.

In allen den angeführten Fällen, mit Ausnahme des Pagenstecher'schen. war die Orbitalphlegmone traumatischen Ursprungs; dieser Umstand erscheint mir deshalb bemerkenswerth, weil er die Möglichkeit einschliesst, dass auch noch andere als die besprochenen anatomischen Veränderungen einer zurückbleibenden Beweglichkeitsstörung zu Grunde liegen können.

Die Formen der Sehstörung sind verschiedener Natur. Sie zeigen sich als Anomalien der Accommodation (?), der Refraction, als Herabsetzung der centralen Sehschärfe, Gesichtsfeldbeschränkung. ja als völlige Amaurose. Ein Theil dieser Symptome ist die Folge des me-

---

1) Klinischer Unterricht in der Augenheilkunde 1832. pag. 9. 2) l. c. 3) S. Archiv f. Ophth. XII. 1. pag. 1—26. 4) Klin. Monatsbl. VIII. pag. 207 u. f. 5) l. c. 6) l. c. pag. 27. 7) S. O. FERRALL, Dublin Journal of Medical Science. vol. XIX. pag. 348.

chanischen Drucks, welchen die entzündliche Geschwulst auf die Ciliarnerven, den *Nervus opticus* und den Augapfel selber ausübt; allein ausser dem die Nerven direct treffenden Drucke findet noch eine Behinderung der Circulation in den Orbitalgefässen und eine entzündliche Theilnahme des *Nervus opticus* statt.

Eine Beeinträchtigung der Accommodation ist, soweit mir bekannt, für sich allein nicht nachgewiesen. Sie scheint ohne anderweitige Sehstörung nicht vorzukommen und wird natürlich durch die letzteren leicht verdeckt. Wir dürfen aber auf eine solche schliessen, wenn ohne gleichzeitige Amaurose Mydriasis vorhanden ist [1].

Veränderungen in der Refraction können nicht anders als durch Formveränderung des Augapfels d. h. durch Veränderung seiner Längsaxe bewerkstelligt werden. Wird dieselbe durch Druck von hinten nach vorn verkürzt, so entsteht Verminderung der Refraction, welche sich in Form von Hypermetropie [2]) darstellen kann, ähnlich wie dies bei Orbitalgeschwülsten constatirt wurde [3]). Wird die Sehaxe durch seitliche Compression des Bulbus verlängert, so entsteht Zunahme der Refraction, unter Umständen Myopie [4]) (?).

Bei denjenigen Sehstörungen, welche auf eine Mitleidenschaft des nervösen Apparats selbst zurückzuführen sind, finden wir mittelst des Augenspiegels mancherlei objective Veränderungen des Sehnerven und der Retina; namentlich venöse Hyperämie [5]), Neuritis [6]), Neuroretinitis [7]), Atrophia nervi optici [8]), Netzhautablösung [9]) und Netzhautblutung [10]). In manchen Fällen ist der ophthalmoscopische Befund trotz hochgradiger Sehstörung negativ. Das scheint vorwaltend dann beobachtet zu werden, wenn der von der Entzündung des Bindegewebes oder des Periostes ausgehende Insult die Sehnerven hinter dem Eintritt der Retinalgefässe trifft [11]). Allein so constant ist die Coincidenz dieser Symptome doch nicht, dass wir aus dem negativen Augenspiegelbefunde ohne Weiteres auf den Sitz der Entzündung in der Tiefe des Orbitaltrichters schliessen dürfen. Ich selbst beobachtete in einem Falle von völliger Amaurose mit höchstgradiger Hervortreibung des Bulbus, also zweifelsohne starkem Druck auch auf das vordere Sehnervenende, keinerlei Abweichung vom ophthalmoscopischen Bilde des gesunden Auges, während sich später mit der Rückkehr eines sehr beträchtlichen Theiles des Sehvermögens Atrophie des Sehnerven einstellte. Dieser Fall, wie auch die von Samelsohn und E. v. Jäger [12]) zeigen, dass der Atrophie

---

1) Vergl. eine Beobachtung v. Graefe's, Klin. Monatsblätter I. pag. 50.

2) S. Mooren l. c. pag. 29 und Horner l. c. pag. 72.

3) Zehender, Archiv für Ophth. IV. 2. pag. 55 u. f. Leber ebenda XXIV. 1. p. 295 u. f.

4) S. Tavignot l. c.

5) Rednik, Wiener med. Presse. XVI. No. 18. pag. 894.

6) S. v. Graefe's Archiv f. Ophth. VII. 2. pag. 66. Horner, Klin. Monatsblätter I. pag 72 u. f. Panas, Gazette des Hôp. 18. Decbr. 1878.

7) v. Graefe, Klin. Monatsblätter I. pag. 58.

8) v. Graefe, Klin. Monatsblätter l. c. Horner, ebenda l. c.

9) v. Graefe, ebenda l. c. Berlin, ebenda IV. pag. 77. Becker und Rydel, Wien. med. Wochenschrift 1866. pag. 65 u. 66.

10) Vergl. Sonnenburg l. c. pag. 497 und 502.

11) Vergl. Baumeister, Archiv f. Ophth. XIX. 2. pag. 264 u. f. 1874 und Samelsohn, Berlin. Klin. Wochenschrift 1877. No. 51.

12) l. c.

des Sehnerven nicht immer ein Zustand von ophthalmoscopisch sichtbarer Entzündung desselben vorauszugehen braucht[1]).

Die Neuritis stellt sich nach dem übereinstimmenden Urtheil der Beobachter in einem wesentlich minderen Grade dar, als es durchschnittlich bei Gehirnleiden der Fall ist. Ausserdem wird sie nicht selten schon bei den niedrigsten Formen entzündlicher Affection des Orbitalzellgewebes gefunden, während sie bei den allerhöchsten fehlen kann. Diese Thatsachen weisen darauf hin, »dass das rein mechanische Moment zur Erklärung der Sehnerven-Mitleidenschaft nicht ausreicht, und dass die Beeinträchtigung der Sehkraft bei derartigen Exophthalmien weit weniger von dem Grade der Protrusion als von den Ausgängen der Entzündung und von uns unbekannten Specificitätsdifferenzen abhängt«[2]).

Diesem Ausspruch von Graefe's liegen die Beobachtungen bei *Erysipelas faciei* zu Grunde, in welchen unter ganz geringer, ja zuweilen ohne alle nachweisbare Betheiligung des orbitalen Fettzellgewebes Erblindung eintritt. Worauf diese eigenthümliche Disposition zur Erkrankung des Sehnerven bei Gesichtserysipel beruht, ob die »Blutmischung« dabei eine Rolle spielt, oder ob der Sehnerv vielleicht an einer Stelle erkrankt, welche aus localen Gründen eine besondere Vulnerabilität besitzt, darüber sind wir bis jetzt völlig unaufgeklärt[3]). Nach Desmarres sollen allerdings entzündliche Affectionen der Orbitalknochen, welche im hinteren Theile der Augenhöhle ihren Sitz haben, vorzugsweise Vernichtung des Sehvermögens herbeiführen, und von Wecker[4]) vermuthet, dass auch in denjenigen Fällen, in denen es sich nicht um Periostitis handelt, die nach Orbitalphlegmone zuweilen sich entwickelnde Atrophie des Sehnerven auf eine Narbenschrumpfung in der Tiefe der Orbita zu beziehen sei. Allein diesen Anschauungen liegen Erfahrungen über die anatomische Natur der Sehnervenaffection nicht zu Grunde.

Eine, wie es mir scheint, sehr bemerkenswerthe Beobachtung anatomischer Veränderungen des Sehnerven bei Entzündung des orbitalen Zellgewebes und zwar im Gefolge von Periostitis, verdanken wir Horner (l. c.). Hier handelt es sich um eine Perineuritis mit zahlreichen neugebildeten Zellen im Vaginalraum des Opticus, während im Verlaufe des Sehnerven selbst eine entzündliche Betheiligung nicht nachweisbar war. Horner erklärt deshalb die Amaurose durch Druck auf den Sehnerven im *Foramen opticum*. Panas[6]) beobachtete bei *Phlegmone orbitae* im Verlaufe von Osteitis des Keilbeins graue Degeneration des Sehnerven, doch fehlt eine genauere mikroskopische Untersuchung. Leber[7]) fand in einem Falle von ausgedehnter Eiterung an der Schädelbasis mit Fortsetzung auf das Gewebe der Orbita an beiden Sehnerven graue Degene-

1) Vergl. auch Albutt und Teale, Med. Times and Gazette. May 1867.

2) v. Graefe, Klin. Monatsbl. l. c.

3) Die Mittheilungen von Fronmüller senior über 18 Fälle von Amblyopien bei *Erysipelas capitis* (Memorabilien VIII. I. u. II. 1863) geben über die Natur der Sehnervenaffection gar keinen Aufschluss.

4) Gazette des Hôp. 25, 41. 1853.

5) Wecker, Traité theorique et practique des maladies des yeux. II. Edition. I. p. 761

6) Soc. de Chirurgie. 5. Nov. 1873. Gaz. des Hôp. pag. 1148.

7) Handbuch der Ophth. V. II. pag. 808.

ration mit krümlichem Zerfall der Sehnervenfasern. Nieden [1]) beobachtete einen serösen Erguss in die Sehnervenscheide.

Eine seltenere Form, unter welcher der nervöse Apparat bei Orbitalphlegmone in Mitleidenschaft gezogen wird, ist die Netzhautablösung. Ausser der von Gräfe'schen Beobachtung und derjenigen des Verfassers wäre vielleicht der von Becker und Rydel [2]) beschriebene Fall hierher zu rechnen. Der günstige Verlauf der Netzhautablösung, welcher mit der Heilung des Orbitalabscesses gleichen Schritt hielt, lässt in den beiden ersten Fällen die Abhängigkeit der intraoculären Erkrankung von der Zellgewebsentzündung zweifellos erscheinen. v. Graefe erklärte die Netzhautablösung durch Strangulation der austretenden Choreoidealvenen, welche mechanische Ueberfüllung und serösen Erguss einleite [3]. Die Erfahrung lehrt, so weit sie bis jetzt geht, dass diese Art der Netzhautablösung, im Gegensatz zu den übrigen Formen derselben, eine besonders günstige Prognose bietet.

Was die Form angeht, unter welcher die Orbitalphlegmone zur Entzündung des Augapfels selber, zur Exophthalmitis führt, so scheint vorzugsweise eine Art der Entzündung beobachtet zu werden. v. Graefe [4]) beschreibt allerdings eine eitrige Choroiditis mit zerstreuten kleinen Heerden, aber er erklärt selbst, dass dieser Befund ungewöhnlich und nicht der Natur der retrobulbären Zellgewebsentzündung, sondern der zu Grunde liegenden Rotzinfection eigenthümlich sei. Ein Fall von Iritis mit eitrigem Exsudat [5]), welcher später zu hochgradiger Atrophie führte, scheint ebenfalls eine Ausnahme von der Regel zu sein, obgleich schon von Anfang an eine Theilnahme der Hornhaut bestand. Für gewöhnlich aber beginnt die Entzündung des Augapfels mit entzündlicher Trübung der Hornhaut und zwar ist diese Affection der sog. neuroparalytischen Form zuzuzählen. Sie ist die Folge von dem mechanischen Druck, welchen die entzündliche Volumsvermehrung des orbitalen Zellgewebes ausübt. Wenn nämlich der Exophthalmos sehr hochgradig wird, so sind die straff angespannten Lider nicht mehr im Stande, den Bulbus zu bedecken. Manchmal zeigt derselbe allerdings eine ungeahnte Widerstandsfähigkeit. In der Mehrzahl der Fälle aber ist die Hornhaut unter diesen Umständen den Schädlichkeiten ihrer exponirten Stellung, unter denen die Austrocknung wohl die hervorragendste Rolle spielt, nicht gewachsen, namentlich nicht, wenn Anästhesie der Cornealnerven besteht, ein Zustand, welcher grade die höheren Grade der Protrusion häufig begleitet. Es entwickelt sich dann aus der anfangs oberflächlichen Trübung bald eine tiefergreifende Keratitis, welche fast aus-

---

1) l. c.

2) Vergl. Wiener med. Wochenschrift. 1866. pag. 65.

3) Verfasser, welcher sich der von Gräfe'schen Erklärungsweise angeschlossen hat, erfuhr seiner Zeit von Mauthner (Lehrbuch der Ophthalmoscopie pag. 395) eine ziemlich herbe Kritik. M's. Einwürfe gipfeln in der Bekämpfung anatomischer Irrthümer, welche er dem Verfasser zur Last legt. Da von diesen vermeintlichen Irrthümern in dem betreffenden Aufsatz nichts enthalten ist, so glaubt Verfasser annehmen zu dürfen, dass ein Missverständniss von Seiten M's. vorliegt.

4) S. Archiv f. Ophth. III. 2. pag. 422.

5) S. Bericht der Augenklinik der Wiener Universität 63/65, von Fetzer, Rydel und Becker. pag. 116.

nahmslos, entweder indem sie zur Perforation führt, oder indem sie Iris und Choreoidea in Mitleidenschaft zieht, mit *Phthisis bulbi* endigt[1]).

Nach der Erörterung der orbitalen Zellgewebsentzündung, welche, wie wir gesehen haben, die Knochenaffectionen der Orbita so häufig begleitet, ja dieses Krankheitsbild derartig durchdringen kann, dass die differentielle Diagnose unmöglich wird, kehren wir zur *Periostitis orbitae* zurück.

§ 10. Was das Vorkommen und die Aetiologie der *Periostitis orbitae* angeht, so scheint eine Praedisposition des kindlichen Alters für dieselbe namentlich hinsichtlich des Orbitalrandes vorzuliegen. Als disponirendes Moment steht nach dem übereinstimmenden Urtheil der Fachgenossen obenan die Scrophulose. Eine besondere Rolle spielen als Gelegenheitsursache bei scrophulösen und überhaupt in der Ernährung heruntergekommenen Kindern contundirende Verletzungen[2]) des Orbitalrandes und zwar sollen die nach dieser traumatischen Veranlassung sich entwickelnden Fälle die spontan auftretenden entschieden überwiegen[3]).

Ein zweites zu *Periostitis orbitae* disponirendes constitutionelles Moment ist die Syphilis[4]), besonders die hereditäre, CARRON DU VILLARDS[5]) will sie bei Lep... beobachtet haben. Tuberculose der Orbitalwände scheint bis jetzt noch nicht nachgewiesen zu sein; dass sie vorkommt, möchte ich nicht bezweifeln. ... die bei sonst gesunden Individuen auftretenden Formen wird in Lehrbüchern vielfach »Erkältung« als Ursache angeführt. Ohne uns auf eine Kritik dieses ätiologischen Momentes einzulassen, so müssen wir doch zugeben, dass in ...chen Fällen die Entstehungsursache der *Periostitis orbitae* dunkel bleibt. ... nachzuweisen ist sie dagegen bei Verletzungen der Orbita und zwar hauptsächlich bei perforirenden Wunden und bei Schussverletzungen. In die Kategorie ... traumatischen Periostiten sind ferner zu zählen die durch Ferrum candens ... die durch Aetzmittel hervorgerufenen Knochenaffectionen. Neben diesen primären Erkrankungen können wir als secundäre Formen diejenigen unterscheiden, welche sich ex continuitate auf die Wände der Orbita fortpflanzen, ... bei Periostitis der benachbarten Knochenpartien, namentlich des Oberkiefers und des Stirnbeins und den schon erwähnten vielleicht hypothetischen Uebergang der retrobulbären Phlegmone auf die Periorbita; endlich die durch Tumoren hervorgerufenen Usuren.

§ 11. Der Verlauf und die Ausgänge gestalten sich ausserordentlich verschieden, nach der Intensität und Ausdehnung der Entzündung, n... den zu Grunde liegenden ätiologischen Momenten, namentlich aber nach d... Sitze der Periostitis. Selbstverständlich ist hier nur von der Periostitis ...

---

1) Vergl. auch FEUR, Ueber die klinische Bedeutung der *Keratitis xerotica* 1877.

2) S. MACKENZIE, l. c. I. pag. 2.

3) S. MOOREN, Ophthalmologische Mittheilungen. 1874. pag. 11.

4) Vergl. HAMILTON l. c.; MACKENZIE, I. pag. 38; SICHEL l. c.; RICORD l. c.; GROSZ ... Augenkrankheiten der grossen Ebenen Ungarns 1857, citirt nach Schmidt's Jahrbücher ... pag. 130; CAMPANO, Giornale italiano delle malattie veneree Fasc. VI. 1874 citirt nach Ann... d'oc. 68. pag. 84.

5) Annales d'oc. XXXVI. pag. 145. Oct. 1856.

cher die Rede, abgesehen von den Chancen, welche die etwaige Betheiligung retrobulbären Fettzellgewebes bietet.

Unter Umständen wird das entzündliche periostale Produkt resorbirt [1]) und it ist der Krankheitsprocess abgelaufen resp. geheilt. In der überwiegen- Mehrzahl der Fälle führt die Entzündung aber zu beträchtlichen Ernäh- gsstörungen der betheiligten Knochenpartien, welche sich als Necrose, oder häufiger vorkommt, als Caries kund geben. Neben der Caries wird aus- msweise Osteophytenbildung [2]) beobachtet. In den 3 angezogenen Fällen de monatelang nach der ersten Entleerung des Eiters beträchtliche Verdrän- g des Bulbus constatirt. Wenn bei einem derartigen Verlaufe und bei beste- ler Fistel der untersuchende Finger oder die Sonde einen harten scharfkanti- Vorsprung fühlt, wie dies in der Hulke'schen und der Horner'schen Beobach- g der Fall war, so kann man aus der Coincidenz aller dieser Erscheinungen eicht die Osteophytenbildung als solche gegenüber einer eigentlichen Exostose scheiden. Wenn sie ganz in der Tiefe des Orbitaltrichters ihren Sitz n, wie in dem v. Gräfe'schen Falle, so wird man sie schwerlich erkennen en. Ob die Osteophyten ausser der Dislocation resp. Beweglichkeitsstörung andere functionelle Störungen des Sehorgans hervorrufen können, geht lem geringen vorliegenden Beobachtungsmaterial nicht hervor, jedenfalls t das von ihrem Sitze und ihrer Ausdehnung ab.

Ein weit überwiegendes Interesse nehmen die destructiven Processe Orbitalknochen, die Caries und Necrose in Anspruch. Diese Knochen- tionen sind wenigstens bei den spontan entstandenen, resp. nicht traumati- n Formen selten von grösserer Ausdehnung. Auch ist es keineswegs die l, dass der Knochen in der ganzen Flächenausdehnung, in welcher das Pe- erkrankte, participirt; häufig legt sich das letztere, auch wenn es in grös- r Ausdehnung abgelöst war, wieder an [3]).

Einen sehr instructiven Fall dieser Art hat Verfasser selbst vor Kurzem beobachtet: Ein gesunder Arbeiter anfangs der 40er Jahre wurde wegen Periostitis des oberen-äussern randes rechterseits aufgenommen. Im Laufe der Erkrankung entwickelte sich eine nicht chtliche Orbitalphlegmone mit Exophthalmos, welche zu wiederholter Entleerung des nöthigte. Nachdem der Process bis auf einen Fistelgang geheilt war, wurde Patient en unter der Bedingung, dass er sich alle 2 Tage vorstelle; zugleich wurde einer seiner hörigen unterwiesen, die Fistelöffnung durch einen täglich zu erneuernden Press- mm offen zu halten. Patient liess sich über eine Woche nicht sehn. Als er sich wie- igte, fiel eine enorme Anschwellung des obern Lides und seiner Umgebung auf. Nach rnung des in der Fistelöffnung steckenden Pressschwämmchens ergab die Untersuchung, noch 3 weitere Stücke derselben in der Tiefe vorhanden waren, welche sämmtlich ihren zwischen Periost und Orbitaldach hatten. Letzteres war in einer Ausdehnung von mehr einem Quadratzoll entblösst. Nachdem die Fremdkörper und mit ihnen eine Menge Eiter ert waren, legte sich das Periost ohne Störung und dauernd wieder an das Orbitaldach an.

Der Process hat natürlich, wie durchschnittlich alle Knochenerkrankungen

[1] S. Mackenzie l. c., I. pag. 39.

[2] Vergl. v. Graefe, Archiv f. Ophth. I. I. pag. 432 und Hulke, Ophth. Hosp. Reports l. pag. 89. Horner, Kl. Monatsblätter I. pag. 77.

[3] Vergl. Sichel l. c.

einen sehr langsamen, gewöhnlich nach Monaten zählenden Verlauf. Ist d
erkrankte Knochen exfoliirt, so tritt Narbenbildung ein. In dieser Narbenbi
dung liegt die Hauptquelle der üblen Zufälle, welche die Erkrankungen d
Orbitalrandes nach sich ziehen. Sie führen zu Ektropien des oberen oder d
unteren Lides, welche von den geringsten Graden der Eversion bis zum völ
gen Lagophthalmus beobachtet werden und welche, abgesehen von der kosme
schen Störung, durch die behinderte Thränenleitung und den behinderten Li
schluss die Integrität des Augapfels gefährden. Die Hauptgefahr liegt hi
wiederum in dem aufgehobenen Schutze der Cornea und den aus diesem Man
entspringenden Keratiten.

Anders gestaltet sich der Verlauf, wenn die Periostitis, sei es durch Fo
pflanzung oder primär die Orbitalwandungen ergreift. Zunächst tritt hi
die Gefahr der begleitenden Orbitalphlegmone wieder mehr in den Vordergrun
weil der spontane Abschluss des Eiters wesentlich erschwert ist. Aber ga
abgesehen davon ist der Verlauf verschieden je nach der anatomischen Lage d
ergriffenen Knochenpartien.

Handelt es sich um die äussere Orbitalwand, an welcher allerdings, w
es scheint, viel seltener spontane als traumatische Erkrankungen des Periost
und des Knochens beobachtet werden, so liegen die Verhältnisse für die E
leerung des Eiters, eventuell der Knochenfragmente günstig, dieselben kön
einfach ihren Weg nach aussen unter die Weichtheile nehmen. Unter Umst
den wird es nothwendig, dem Eiter, wenn er hinter dem äusseren Peri
zurückgehalten wird, künstlich Abfluss zu verschaffen. Wenn dabei das
zündliche Oedem die *Arteria temporalis superficialis* verdeckt, oder sie aus
Lage schiebt, so kann man dieselbe trotz aller Vorsicht bei der Eröffnung
subperiostalen Abscesses verletzen, ein Unfall, welcher dem Verfasser kür
begegnet ist, und welcher eine Nachblutung von höchst bedenklichem Chara
ter nach sich zog.

Ist die innere Wand die erkrankte, so kann nach vorausgegangene
Durchbruch der *Lamina papyracea* der Eiter in die Nasenhöhle abfliessen
Bei Caries der unteren Augenhöhlenwand wurde wiederholt beobacht
dass der Eiter seinen Weg in die Highmorshöhle und von da durch die Na
nahm[2]. So lästig diese Eventualitäten für die Patienten sein können,
müssen wir einen solchen Ausgang immerhin noch als günstig auffassen gege
über dem Verlauf, welchen eine Periostitis resp. Caries am Orbitaldache nehm
kann. Ich sehe hier ab, von einem mir im Original nicht zugänglichen, jede
falls den vordersten Abschnitt des Orbitaldaches betreffenden Fall, in welch
ein abgekapselter (subperiostaler?) Abscess der Orbita mit dem *Sinus fronta*
communicirte[3]. Es kommt allerdings bei Periostitis des Orbitaldaches v
dass die Entzündung sich auf das Periost und den Knochen beschränkt.
kann sogar mit der Exfoliation eines necrotischen Knochens oder nach Abschl
des cariösen Processes Vernarbung und damit vollständige Heilung eint

1) S. MACKENZIE und DEMARQUAY l. c. l. c.

2) S. ST. YVES l. c., DEMARRES l. c.

3) S. WARREN, American Journal of medical sciences July 1850. pag. 84, citirt na
MACKENZIE, I. pag. 449.

en. Ich erinnere nur an den bekannten Fall von LAWSON[1], in welchem die gesammte knöcherne Orbita in Folge von Aetzung mittelst Chlorzinkpaste nekrotisirte, extrahirt wurde, und der Patient dennoch nicht starb. Dieser glückliche Ausgang gehört aber zu den Ausnahmen; in einer beträchtlichen Zahl der Fälle geht vielmehr die Entzündung auf die Gehirnhäute und selbst auf das Gehirn über. Diese Verbreitung geschieht in der Art, dass sich die Entzündung von dem Periost der Orbitalseite aus vermittelst der Venen oder der Lymphgefässe des Knochens (oder beider) in diesen hinein und durch ihn auf das Periost der gegenüberliegenden Seite, die *Dura mater*, fortpflanzt. Die geringe Dicke des Orbitaldaches namentlich der mittleren und hinteren Theile begünstigt diesen Uebergang.

Zunächst kann nun die Entzündung local bleiben und vielleicht nur eine Ablösung der *Dura mater* veranlassen; in der Regel giebt sie aber den Anstoss zu einer verbreiteten Theilnahme der weichen Hirnhäute[2], welche dann für sich schon den lethalen Ausgang herbeizuführen pflegt. Nicht selten aber entwickelt sich neben der Meningitis an der dem erkrankten Orbitaldache entsprechenden Stelle des vordern Lappens eine umschriebene Entzündung der Gehirnsubstanz, ein Gehirnabscess[3]. Derselbe kann wenn er einen bedeutenden Umfang gewinnt, einerseits in den betreffenden Seitenventrikel durchbrechen, andererseits nach einigermaassen ausgiebiger Zerstörung des Knochens mit dem Eiter der Orbita frei communiciren. Wenn nun der Orbitalabscess auf spontanem oder künstlichem Wege Abfluss nach Aussen gewinnt, so kann es in Folge dieser Communication kommen, dass der Eiter aus dem Gehirnabscess, ja selbst Hirnmasse sich mit demselben entleeren[4].

Wir finden es selbstverständlich, wenn wir aus den Mittheilungen der Autoren entnehmen, dass diese Fälle mit entzündlicher Theilnahme der Meningen und des Gehirns, lethal endigen und doch ist dies nicht immer der Fall, wie aus einer höchst lehrreichen Beobachtung v. GRAEFE's hervorgeht[5]. Es handelte sich hier, nachdem alle Symptome des Orbitalabscesses beendigt, namentlich kein Exophthalmus und keine Beweglichkeitsbeschränkung mehr vorhanden war, um eine reichliche Entleerung von Eiter bei bestehendem cariösen Substanzverlust des Orbitaldaches in seinem hinteren Abschnitt. Der Eiter kam zweifelsohne aus dem *Cavum cranii* und stammt wahrscheinlich aus einem Gehirnabscess. Nach der Entleerung kehrten zwar die intracraniellen Erscheinungen noch einige Male wieder, es entleerte sich auch noch öfters Eiter, aber schliesslich endigte der Fall in vollkommener Heilung.

§ 12. Aus dem geschilderten Verlaufe der Periostitis ergiebt sich die

---

[1] S. LAWSON, Manuel of the diseases and injuries of the eye 1874 pag. 358. Vergl. auch CARRON DU VILLARDS, Annales d'oc. XXXVI. pag. 145 und HULKE, Chronic abscess, extensive caries of the roof of the orbit. Ophth. Hosp. Rep. IV. I. p. 89.

[2] S. ABERCROMBIE l. c., BACON, Med. Times and Gazette No. 21. 1861 citirt nach Schmidt's Jahrbücher, HORNER l. c.

[3] S. BURSERIUS l. c., FISCHER l. c., ROSSIER l. c., HEYMANN l. c., WALTON, Med. Times and Gazette 1855, pag. 217 citirt nach MACKENZIE, I. pag. 449, PANAS, Gazette des hôp. Dec 1873.

[4] S. v. GRAEFE, Archiv f. Ophthalmologie I. I. pag. 482.

[5] S. Archiv f. Ophthalmologie IV. 2. pag. 162 u. f.

Prognose der nach ihrer Localisation verschiedenen Formen von selber. Die günstigsten Chancen bietet die Erkrankung des Orbitalrandes, insofern sie eigentlich nur durch die secundären Affectionen der Lider den Bulbus gefährdet. Ausnahmsweise indessen kann sie eine entzündliche Theilnahme des retrobulbären Zellgewebes anfachen. Diese letztere begleitet die Periostitis der Orbitalwandungen immer und complicirt natürlich durch die Gefahren, welche sie mit sich bringt, die Prognose des ursprünglichen Krankheitsbildes. Letzteres bietet an und für sich keine Gefahr *quoad vitam*, so lange die Affection die äussere, die untere oder die innere Wand betrifft. Prognostisch im höchsten Grade bedenklich ist aber die Periostitis des Orbitaldaches wegen der Gefahr entzündlicher Betheiligung der Gehirnhäute und des Gehirns selbst. In dieser Richtung scheint die ex continuitate entstehende Periostitis des Orbitaldaches die gefährlichste Form zu sein.

§ 13. Seit O. Ferrall wird unter dem Namen *Inflammatio tunicae vaginali oculi* [1], *Inflammation de la capsule oculaire* [2], *Capsulite*, *Inflammation de la capsule de Tenon* [3], *Tenonitis* [4], *Periophthalmitis* (?) [5], *Inflammation de l'aponévrose oculaire* [6]) eine besondere Form der Entzündung des retrobulbären Bindegewebes beschrieben, welche, wie die Mehrzahl der angeführten Bezeichnungen ausdrückt, als auf die Ausbreitung der Tenon'schen Kapsel beschränkt, oder wenigstens vorwaltend concentrirt gedacht wird.

Fragen wir nach dem anatomischen Charakter der Tenonitis, so treffen wir sofort auf die schwache Seite dieses Krankheitsbildes. Offenbar ist O'Ferrall bei der Aufstellung derselben von rein topographischen Erwägungen ausgegangen, Erfahrungen pathologisch-antomischer Natur scheinen ihm nicht zu Gebote gestanden zu haben. Die Fälle, welche er beschreibt, unterscheiden sich in nichts Wesentlichem von der Krankheitsform, welche wir als Entzündung des retrobulbären Fettzellgewebes kennen gelernt haben. Die betonte Nichtempfindlichkeit des Knochens gegen Druck würde allerdings gegen das gleichzeitige Vorhandensein von Periostitis sprechen, keineswegs aber gegen Orbitalphlegmone. Das einzige positive Symptom und zwar auf welches O'Ferrall ein ganz besonderes Gewicht legt, die Beschränkung des entzündlichen Oedems des oberen Lids auf den tarsalen Theil derselben, kann in der That eine diagnostische Bedeutung nicht beanspruchen. Es liegt kein anatomischer Grund vor, dasselbe durch die Beziehungen der Tenon'schen Capsel zum *Septum orbitale* zu erklären. Wir finden dasselbe auch bei manchen anderen entzündlichen Anschwellungen des oberen Lids und machen uns wohl keine irrige Vorstellung von der Pathogenese dieses Processes, wenn wir annehmen, dass in Fällen, in welchen sich die Entzündung nicht stürmisch entwickelt, die Localisation des Oedems auf die tiefstgelegenen Theile

1) S. O. Ferrall, Dublin Journal of medical science vol. XIX. pag. 342. 1841 und Becker und Rydel l. c.
2) Mackenzie l. c., I, pag. 430.
3) de Wecker l. c., I. pag. 768.
4) Soelberg-Wells, Treatise of the diseases of the eye pag. 632 und Mooren l. c. p. 1[illegible]
5) Friedberg l. c.
6) Fano l. c., I. pag. 128.

es oberen Lids lediglich unter dem Einfluss des Gesetzes der Schwere zu tande kommt.

O'FERRALL spricht auch von Eiteransammlung in der Kapsel, allein er scheint ieses Symptom nicht als integrirend anzusehn, während MACKENZIE[1]) es als aracteristisch für das zweite Stadium der *Ophthalmitis phlegmonosa* (Panphthalmitis) bezeichnet. Wir sehn aus diesen Angaben was die Erfahrung äufig genug bestätigt, dass bei manchen Formen der retrobulären Phlegmone das Bindegewebe, welches die Tenon'sche apsel bildet und welches mit dem retrobulbären Fettzellewebe so innig zusammenhängt, resp. nur einen Theil deselben darstellt, bei den Entzündungsprocessen des Letzeren in mehr oder weniger ausgedehnter Weise betheiligt zu ein pflegt[2]). Unter gewissen Umständen oder in gewissen Stadien der rankheit können sich sogar die entzündlichen Producte in dem präformirten aume, der Tenon'schen Kapsel ansammeln. Dass im Allgemeinen von vornerein eine Disposition zu solchen Ansammlungen stattfindet, halte ich für entchieden unwahrscheinlich, nachgewiesen ist sie jedenfalls nicht. Wer je in er Lage war, einen Bulbus im Zustande beginnender Panophthalmitis[3]) oder ei bestehender *Phlegmone orbitae*[4]) zu enucleiren wird sich im Gegentheil von em festen Zusammenhang der Kapsel und des Augapfels, welcher unter dem influss der Entzündung zu Stande kam, überzeugt haben. Im späteren Verf kann sich allerdings Eiter in jenem Raume etabliren, aber dieser Eiter legt keineswegs gleichmässig die ganze Kapsel zu füllen, sondern eselbe nur in einer beschränkten Ausdehnung zu betheiligen, da die Fluctuan sich immer nur an einer bestimmten Stelle kund giebt[5]).

Die einzige maassgebende pathologisch-anatomische Mittheilung von entündlicher Theilnahme der Tenon'schen Kapsel bei einer Exophthalmie in Folge n Sinusthrombose, welche von FÖRSTER[6]) herrührt, enthält nichts von einer üssigkeitsansammlung im Kapselraum, sondern sagt nur: »die *Capsula Tenoni* s serös infiltrirt, verdickt und verhärtet.«

Anders ist das Bild, welches LINHART[7]) in Folge seiner Studien über die anatoisch-physiologischen Eigenschaften der Tenon'schen Kapsel von der Entzündung derselben aufstellt. Derselbe denkt sich das Exsudat als seröses und eichmässig über die ganze Kapsel vertheilt. Die Symptome, welche er bei em von ihm beschriebenen Falle als characteristisch hervorhebt, sind folende: 1) Das Auge ist in der Richtung nach vorn mässig hervorgetrieben, 2) die Bewegungen des Bulbus sind sehr langsam und sehr schmerzhaft, können aber dennoch alle ausgeführt werden, 3) die Umgebung des Bulbus bei Druck gegen die Orbita fühlt sich gespannt und »undeutlich fluctuirend« an.

Ziemlich conform dieser Beschreibung ist die Symptomengruppe, welche

1) S. l. c. II. pag. 101.
2) Vergl. auch SCHWEIGGER, Handbuch der speciellen Augenheilkunde. 1871. pag. 184.
3) S. BERLIN, Klin. Monatsblätter. 1866. pag. 85.
4) S. v. GRAEFE, Archiv f. Ophth. III. II. pag. 424.
5) S. O'FERRALL l. c.
6) Archiv f. Ophth. XIV. I. 222.
7) Bemerkungen über die Tenon'sche Kapsel. Verhandl. der phys. med. Gesellschaft zu Würzburg. Band IX. pag. 245.

v. Wecker[1]) und Mooren[2]) der Tenonitis vindiciren, beide heben ebenfalls 3 Symptome hervor, welche Mooren in prägnanter Weise folgendermaassen zusammenstellt: »Eine gehinderte Beweglichkeit des Bulbus mit leichter Vorwärtsdrängung des Auges und durchsichtiger chemotischer Auftreibung der Bindehaut bilden eine Reihe von Erscheinungen, welche charakteristisch für das Auftreten von Tenonitis sind«. v. Wecker hebt noch hervor, im Gegensatz zu O'Ferrall, dass bei der wahren Tenonitis sich niemals eine so beträchtliche Menge von Eiter ansammle, dass man dieselbe auf operativem Wege entfernen könne. Pathologisch-anatomische Thatsachen bringen auch diese beiden Beobachter nicht bei und so steht die Lehre von der serösen Exsudation in die Tenon'sche Kapsel noch auf demselben Punkt, welchen Linhart seiner Zeit dahin präcisirte, dass dieselbe »eben nur eine hingestellte Möglichkeit sei«[3]).

Bei dieser Auffassung der Sache müssen wir uns hinsichtlich des Vorkommens, der Aetiologie, des Verlaufes und der Prognose darauf beschränken, die Auffassung der Autoren wiederzugeben, welche dahin geht, dass das unter dem Namen Tenonitis im Linhart'schen Sinne beschriebene Krankheitsbild selten beobachtet wird, dass die Veranlassung Erkältung und Traumen, namentlich Schieloperationen seien[4]) und dass der Verlauf bei zweckmässigem Verhalten stets ein günstiger zu sein pflegt.

§ 14. An die Tenonitis schliesst sich eine Krankheitsform an, welche Carron du Villards[5]) *Hydropisie de la bourse fibreuse de Tenon* nennt, eine Wasseransammlung in der Tenon'schen Kapsel, welche vielleicht auch Knapp[6]) einmal als Theilerscheinung einer Exostose beobachtete. Carron du Villards, welcher diese Krankheit bei Menschen nach Scharlach und Masern, bei Schafen nach der Klauenseuche beobachtet haben will, theilt 2 Fälle etwas eingehender mit. Da dieselben das einzige Beweismaterial darstellen, für die von Carron aufgestellte Krankheitsform, so verlohnt es sich, diese Beobachtungen einer objectiven Prüfung zu unterwerfen.

In einer derselben »sah man den Vorsprung, welchen die Flüssigkeit machte, deutlich, wenn der Kranke sich bückte«; dabei wurde der Augapfel hart und schmerzhaft, die Flüssigkeit floss aber in die hintern Theile der Orbita wieder zurück (!?), wenn Patient sich auf den Rücken legte und einen leichten Druck auf die Lider ausübte.

Kein unbefangener Beobachter wird aus den hier mitgetheilten Thatsachen, welche an einem Lebenden beobachtet wurden, der die Operation nicht zugab, den Schluss ziehen, dass es sich überhaupt um Flüssigkeitsansammlung innerhalb

1) l. c. I. pag. 764.
2) Ophthalmologische Mittheilungen 1874. pag. 13.
3) Auch die neuste Arbeit über diesen Gegenstand von Schiess-Gemuseus bringt keinerlei path.-anatomisches Material, welches die Lehre von der Tenonitis stützen könnte. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde 1878 pag. 305 u. f.
4) von Wecker l. c., sah bei 600 Schieloperationen einmal, Mooren l. c. bei 3705 3 mal Tenonitis. Bull beobachtete ebenfalls 3 mal Tenonitis nach Durchschneidung des Rectus internus (Med. Record. 1. Nov. 1871).
5) S. Annales d'oc. Tome XL. 7te Série. September u. October 1858.
6) Archiv f. Ophth. VIII. I. pag. 242.

der Orbita handele, noch viel weniger, dass dieselbe innerhalb der Tenon'schen Kapsel ihren Sitz gehabt habe. Das Hervortreten des Auges beim Bücken lässt sich nur durch Circulationsstörungen erklären, über deren Natur eine Hypothese aufzustellen, die unvollkommenen Détails der mitgetheilten Beobachtungen nicht gestatten. Der andere, in extenso mitgetheilte, Fall scheint allerdings auf den ersten Blick eine wirkliche Vergrösserung der Tenon'schen Kapsel darzustellen. Es handelte sich um einen mit dünner gelblicher Flüssigkeit angefüllten Sack, welcher rings um den Augapfel gelagert und sich überall bis zur Cornea vorerstreckt haben soll. Indessen ist über das Verhältniss der Wandungen dieser cystoiden Bildung zu der Conjunctiva nichts mitgetheilt und wenn wir unmittelbar nach der Erklärung, dass man die Cyste wie einen Handschuh umkrempen konnte, weiter lesen, dass der Sehnerv in diesem Falle das Dreifache seiner normalen Länge besessen habe und dass diese Verlängerung des Opticus wohl die Ursache der Schmerzhaftigkeit gewesen sei; so muss Verfasser bekennen, dass die Feder des Schriftstellers ihm hier mehr als »*quelque peu poétique*« erscheint [1]), und glaubt in Hinblick auf die anatomisch-physiologischen Freiheiten, welche sich dieselbe gestattet, der ganzen Mittheilung den Werth einer zuverlässigen Beobachtung absprechen zu müssen. Demnach dürfte die Lehre von der Hydropisie der Tenon'schen Kapsel der anatomischen Begründung entbehren.

§ 15. Eine Erkrankung, welche unter dem Bilde der Orbitalphlegmone und meistentheils mit ihr vergesellschaftet auftritt, ist die Thrombose der *Venae ophthalmicae*. Dieselbe wird isolirt beobachtet, oder mit gleichzeitiger Thrombose der Gehirnsinus. Letztere kommt bekanntlich häufig auch ohne Thrombose der *Venae ophthalmicae* vor, aber nur so weit sie sich mit letzterer verbindet, ist sie hier der Gegenstand unseres Interesses. Eine eingehende Besprechung der übrigen Symptome, der Gehirnerscheinungen, der von Gerhardt beobachteten ungleichen Füllung der Jugularvenen, der teigigen Anschwellung der *Regio mastoidea*, welche Griesinger und nach ihm Andere constatirten, sowie der secundären Infarcte liegt nicht im Plane dieser Arbeit.

Mit der Thrombose der *Venae ophthalmicae* haben sich wenige Schriftsteller eingehend beschäftigt. Neben Thibaut [2]), welcher in seiner These 5 Fälle zusammen gestellt hat und Fano [3]), welcher dieser Affection ein kurzes Capitel widmet, finden wir meist nur vereinzelte Beobachtungen [4]). Auf die Thrombose der Gehirnsinus hat Knapp [5]) in neuerer Zeit die Aufmerksamkeit der Ophthalmologen gelenkt.

1) S. Wecker l. c.

2) Thèse de Paris 1847 No. 218 citirt nach Fano.

3) Traité pratique des maladies des yeux. I. pag. 140.

4) Castelnau et Ducrest, Sur les abscès multiples Paris 1840 pag. 138. Gely, Archives générales de Paris May 1857. Wilks, Guy's Hospital Reports 1861 III. Serie VII. pag. 119 ff. Blachet, Gaz. hebdom. X. 44. 1863. Corrazza, Rivist. clinic. V. 1866. pag. 139 u. 147. Oettingen, Petersburg. med. Zeitschrift XI. I. 1866. Warlomont, Annales d'oculistique 66. pag. 229. 1871. Rednick, Wien. med. Presse XVI. 18. 1875. Schmidt-Rimpler, Berliner klin. Wochenschrift 1876 No. 51. Derselbe, Archiv für Ophth. XXIII. I. pag. 229—258. S. auch dort Piechaud, Bourot, Pirogoff, Trude, Urdy, Günter.

5) Archiv f. Ophth. XIV. I. pag. 207 ff.

Unter den oben § 5 angeführten Sectionsbefunden von *Phlegmone orbitae* findet sich eine verhältnissmässig grosse Zahl von Thrombosen. Dieselben zeigen neben dieser die verschiedensten Grade von Betheiligung des Fettbindegewebes der Augenhöhle von blos seröser Infiltration bis zur ausgesprochenen Eiterbildung. Die Veränderungen der Vene selbst bestehn in adhärirenden, entfärbten, puriform zerfallenen Gerinnseln bis zur Ausfüllung des Gefässes mit jauchiger Flüssigkeit. An der Venenwand wurden auch abscessähnliche kleine Einlagerungen beobachtet[1]. In Bezug auf die genauere anatomische Bezeichnung der erkrankten Vene enthalten die Sectionsberichte eine entschiedene Lücke. PITHA (Oestreich. Zeitschrift für pract. Medicin 1858. No. 1) giebt zwar an, dass die *Venae ophthalmicae* mit Eiter erfüllt gewesen seien; er meint also vielleicht die obere und die untere Orbitalvene, die übrigen Beobachter (CASTELNAU und DUCREST, THIBAUT, FANO, SCHMIDT-RIMPLER u. A.) sprechen auffallender Weise nur von »der *Vena ophthalmica*«. Die weiteren Befunde fallen mit denjenigen, welche der Sinusthrombose angehören, so nahe zusammen, dass es vom anatomischen Standpunkt aus unmöglich ist, beide Processe zu trennen. Es würde dies auch trotz einiger abweichenden klinischen Symptome um so weniger durchführbar sein, als die Affection der Orbitalvenen und diejenige der Sinus, wo beide mit einander vergesellschaftet vorkommen, Theilerscheinungen ein und desselben Grundleidens sind.

Die Thrombose der Sinus betrifft entweder die unparigen oder die paarigen. Diese Unterscheidung ist von practischer Bedeutung. Nach VON DUSCH[2] befallen die primären Thrombosen vorzugsweise die unpaarigen, namentlich den *Sinus longitudinalis superior*, die secundären vorwiegend die paarigen Sinus und zwar meistentheils beiderseitig, denjenigen zuerst, welcher dem Erkrankungssitz am nächsten liegt. Von den übrigen Veränderungen sei hier kurz so viel erwähnt, dass Hyperämie und Oedem des Gehirns und seiner Häute sowohl bei primären als bei secundären Thrombosen beobachtet wird. Indessen disponiren die ersteren mehr zu Blutungen, letztere mehr zu Meningitis. Ein auch diagnostisch wichtiger Befund, welcher ebenfalls vorzugsweise den secundären Thrombosen zuzukommen scheint, sind Gerinnungen in den Jugularvenen namentlich aber secundäre Infarcte[3]. Letztere sollen nach GERHARDT im Gebiete der Lungenarterie niemals fehlen, wo sie sich, je nach der Qualität des Embolus, als einfacher hämorrhagischer Infarct oder als Lungenabscess darstellen.

Die Ursachen der Thrombose der Sinus mit Einschluss der *Venae ophthalmicae* sind für die primäre Form in marantischen[4] Zuständen zu suchen, für die secundären finden wir sie als Erkrankungen in der Nähe der Sinus[5], Compression derselben oder der Halsvenen z. B. durch Druck einer Lymphdrüsengeschwulst auf die *Vena cava*[6], Vereiterungen des Felsenbeins[7] oder and-

1) SCHMIDT-RIMPLER l. c.
2) S. Ueber Thrombose der Hirnsinus. Zeitschrift f. rat. Medicin. VII.
3) S. GERHARDT, Lehrbuch der Kinderkrankheiten. 3. Auflage. 1874. pag. 556 u. f.
4) v. DUSCH l. c.
5) v. GRAEFE, Archiv f. Ophth. VII. 2. pag. 33.
6) GERHARDT l. c.
7) GRIESINGER, Archiv der Heilkunde, III. pag. 437.

rer Schädelknochen [1]), Verletzungen des Schädels [2]), eitrige Ausschläge am Kopf [3]), Furunkel im Gesicht [4]), Erysipelas faciei [5]), Schleimhautgeschwüre in der Nase [6]), Scharlach [7]) etc.

Diagnose, Verlauf, Ausgänge und Prognose. Eine reine Thrombose der Orbitalvenen ist, wenn keine nachweisbare Ursache vorliegt, aus den localen Erscheinungen von einer genuinen Orbitalphlegmone oder einer *Periostitis orbitae* nicht zu unterscheiden. Es ist dies leicht zu begreifen, wenn wir berücksichtigen, dass diejenige Affection, welche den örtlichen Symptomen ihren Stempel aufdrückt, die Entzündung des retrobulbären Bindegewebes, bei allen den genannten Processen in Formen und Graden auftritt. Aus diesem Grunde bieten die entzündlichen Erscheinungen, der Exophthalmus, die Beweglichkeitsstörungen, die Sehstörung, die Mydriasis etc. keine für irgend eine der drei Gruppen charakteristische Form.

Handelt es sich dagegen um einen in der Nähe gelegenen Entzündungsherd, etwa um einen Furunkel des Augenlids oder der Lippe oder um ein umfangreiches Geschwür in der Nase, so gewinnt die Annahme einer Thrombose der *Venae ophthalmicae* schon mehr Wahrscheinlichkeit. Findet man gar im Gesicht Symptome von Phlebitis, beobachtet man namentlich entsprechend dem Verlaufe der Frontotemporalvenen livide vorspringende harte Stränge [7]), so darf man bei bestehender Orbitalphlegmone die Thrombose als sicher annehmen.

Es scheint, dass unter Umständen der Process auf die *Venae ophthalmicae* beschränkt bleiben und dann in Heilung übergehn kann [8]). Ferner scheint es festzustehn, dass er ohne weiteres auf dem Wege der pyämischen Erscheinungen den Tod herbeizuführen im Stande ist [9]). In der Regel aber pflanzt sich die Thrombose der *Venae ophthalmicae* auf den betreffenden *Sinus cavernosus* oder weiter rückwärts fort und wir haben es dann ausser den localen Erscheinungen mit einer secundären Sinusthrombose und ihren Consequenzen zu thun.

Wir haben oben gesehen, dass die secundären Thrombosen zu Hyperämie und Oedem des Gehirns und seiner Häute, namentlich aber zu meningitischen Processen disponiren und wir finden hierin die anatomische Erklärung dafür, dass sich der Uebergang der Thrombose auf die Sinus durch starke cerebrale Symptome kundgiebt. Treten solche Erscheinungen zu einer Orbitalphlegmone, bei welcher wir keine äusseren Anhaltspunkte für Thrombose haben, so ist es unter Umständen

---

1) Schmidt-Rimpler l. c.
2) Hutchinson, Ophth. Hosp. Rep. V. pag. 108.
3) Tonnelé citirt nach Gerhardt.
4) B. Cohn, Klinik der embolischen Gefässkrankheiten pag. 126 u. f. Warlomont l. c. Gareau, Recueil de Médicine vétérinaire Juillet et Sptbr. 1855. Förster, dieses Handbuch V I pag. 182. Urdy, Lancet 1874. Febr. 27.
5) Blachey l. c.
6) Reimer, Jahrbuch der Kinderheilkunde citirt nach Leber.
7) S. Warlomont, Blachey, Gely, Hutchinson l. c. l. c.
8) v. Oettingen l. c., Urdy l. c.
9) Schmidt-Rimpler l. c. l. c. In diesem Falle ergab die Section, welche auf den Kopf beschränkt war, keine Theilnahme der Gehirnsinus. Die Todesursache ist auch hier wohl in Infarcten der Lungenarterien zu suchen. S. Gerhard.

unmöglich eine differentielle Diagnose zwischen Sinusthrombose und Meningiti resp. Encephalitis in Folge von Caries des Orbitaldaches zu stellen. Die Sinus thrombose und zwar die in Rede stehende secundäre Form geht nun aber mit Vor liebe, wenn sie einen der paarigen Sinus getroffen hat, auch auf denjenigen de andern Seite über und so kommt es dann, dass wir die Symptome der Stauun im Quellengebiete der *Venae ophthalmicae* im Verlaufe der Krankheit meisten theils beiderseitig beobachten. Entwickelt sich ein beiderseitige Exophthalmos mit entzündlichem Oedem der Conjunctiva und der Lid Seh- und Bewegungsstörungen des Bulbus nach schweren Gehirnerscheinung aus einer vorausgegangenen einseitigen entzündlichen Orbitalaffection. darf man wohl mit Sicherheit auf eine Sinusthrombose schliessen. Die diag stische Wichtigkeit dieses beiderseitigen Auftretens der genannten Sy ptome, namentlich des Oedems der Lider und der *Conjunctiva bulbi* so wie Exophthalmos, hat schon Corrazza hervorgehoben und es scheint dieser U stand um so beachtenswerther zu sein, als doppelseitige Orbitalphlegmone denfalls zu den allerseltensten Vorkommnissen zählt; wenigstens hat Verf in der Literatur nur einen einzigen derartigen Fall aufgefunden, bei welch nicht schwere Gehirnsymptome erwähnt werden [1]).

Ebenso wie die Thrombose sich von einer der *Venae ophthalmicae* auf die Si fortpflanzen kann, geht sie unter Umständen in centrifugaler Richtung von ei mehr rückwärts gelegenen *Sinus durae matris* auf den *Sinus cavernosus* selbst auf die *Venae ophthalmicae* über. In diesem Falle gestaltet sich auch Aufeinanderfolge der cerebralen und der orbitalen Symptome umgek »Treten« nämlich »die vorbenannten Augensymptome zu einer bereits fo schrittenen durch *Otitis interna* oder eine andere Ursache bedingte Menin hinzu, so können wir, namentlich wenn Lungenaffection und andere pyäm Erscheinungen zugegen sind, den Schluss ziehn, dass es sich um eine Si thrombose handelte, welche bereits bis zum *Sinus cavernosus* vorgedrun ist« (Knapp). Einen besonderen Nachdruck möchte Verfasser auch für di Fälle auf den diagnostischen Werth der Doppelseitigkeit jener orbit len Symptome, namentlich des Oedems und des Exophthalmos leg welche in der überwiegenden Mehrzahl der mitgetheilten Beobachtungen con tirt wurde [2]). In einzelnen Fällen kann der Exophthalmos etc. auch einse bleiben (?); in solchen ist die Diagnose der Sinusthrombose äusserst unsich wenn sie nicht, wie im Hutchinson'schen Falle durch andere Symptome mentlich Phlebitis im Bereiche des Gesichtes unterstützt wird.

Auf der anderen Seite kann, namentlich wenn sonst gar keine Anh punkte für Sinusthrombose vorhanden sind, die differentielle Diagnose selben gegenüber einfacher eitriger Meningitis auf Schwierigkeiten stos da auch bei diesen Oedem der Conjunctiva Unbeweglichkeit des Bulbus Exophthalmos sowohl einseitig als doppelseitig vorkommen soll [3]).

Wir sehn also, dass die Combination von meningitischen Symptomen Erscheinungen eines entzündlichen Orbitalleidens für die Diagnose der Si

1) S. Demarquay l. c. pag. 134.
2) Knapp, Pitha, Corazza, Rednik, Förster l. c. l. c.
3) Vgl. Leyden, Virchow's Archiv Bd. 29. pag. 199 und oben § 9.

thrombose von grossem Werth, ja unter Umständen geradezu entscheidend sein kann und dass diese Combination sowohl eintritt, wenn die Sinusthrombose und mit ihr die Gehirnerscheinungen vorausgehn, als auch wenn die Thrombose in centripetaler Richtung von den Orbitalvenen aus vordringt und somit einseitige Orbitalphlegmone das Krankheitsbild einleitet. Ausdrücklich muss hervorgehoben werden, dass nicht eines der Augensymptome für sich, weder die Hyperämie der Retinalvenen [1]) noch die Papillitis [2]), noch die Augenmuskellähmungen [3]) oder die Mydriasis eine besondere diagnostische Bedeutung beanspruchen können. Denn einerseits beobachten wir diese Symptome auch bei genuiner Orbitalphlegmone, selbst niederen Grades, andererseits können sie unter der Mitwirkung der von der Sinusthrombose abhängigen cerebralen Erkrankung entstanden sein. Dass ein directer Druck des Gerinnsels in dem *Sinus cavernosus* auf die Augenmuskelnerven [4]) stattfände, ist jedenfalls nicht erwiesen, ebensowenig, dass die Stauung im Gebiete der *Venae ophthalmicae* einen specifischen Einfluss auf die Circulation der Netzhaut und somit auf das Sehvermögen ausübte.

Der diagnostische Schwerpunkt liegt lediglich in der Gruppirung der cerebralen und orbitalen Symptome.

Der gewöhnliche Ausgang der Thrombose der *Venae ophthalmicae* und der Gehirnsinus ist der Tod und zwar tritt derselbe entweder unter schweren Gehirnerscheinungen oder in Folge weiterer Thrombosen, vielleicht auch durch das Fieber ein. In der Mehrzahl der Fälle werden wohl alle drei Factoren zusammen wirken, um den lethalen Ausgang zu beschleunigen.

Zuweilen soll nach Griesinger [5]) Heilung der Sinusthrombose durch Schrumpfung und Canalisirung des Gerinnsels eintreten. Ob ein solcher günstiger Ausgang auch dann stattfinden kann, wenn die Krankheit durch die Complication mit orbitalen Erscheinungen die grosse Ausdehnung ihrer localen Verbreitung kundgegeben hat, darüber liegen keine zuverlässigen Beobachtungen vor. Es scheint fast, dass der Zuwachs an diagnostischer Sicherheit, welchen wir durch die richtige Würdigung der Augensymptome gewinnen, den einzigen Werth besitzt, mit der Diagnose auch die lethale Prognose festzustellen.

Nach Beendigung des vorstehenden Paragraphen hatte Verfasser Gelegenheit, einen Fall zu beobachten, welcher den Werth der oben aufgestellten diagnostischen Principien, wie sie sich namentlich aus den Arbeiten von von Dusch, Corazza, Gerhardt und Knapp ergeben, auf das Glänzendste bestätigt. Der hiesigen Thierarzneischule wurde ein Pferd zugeführt, welchem vor etwa 8 Wochen, obwohl es ganz gesund war, oder vielmehr eben deshalb auf Verlangen des Besitzers eine depletorische Venaesection gemacht worden war. Der verständige Thierarzt hatte sich anfangs geweigert, die Blutentziehung vorzunehmen, musste sich aber dem Willen des einflussreichen Pferdehändlers fügen. Der Technicismus der Venaesection, welche an der linken *Jugularis externa* ausgeführt wurde, war in sofern kein normaler, als erst nach dreimaligem Zuschlagen mit der Fliete eine ausgiebige Blutung ein-

[1] S. Huguenin citirt nach Gerhardt l. c. Reddick l. c.
[2] S. Leber, dieses Handbuch V. II. pag. 774.
[3] S. Heubner citirt nach Gerhardt.
[4] S. Heubner l. c.
[5] S. Archiv der Heilkunde III. pag. 437. Vergl. auch Kolb, Berliner klin. Wochenschrift. 1876. pag. 662.

trat. Wahrscheinlich war es die mehrfache Verletzung der Venenwand, welche im Verein mit der durch den Blutverlust herabgesetzten Herzthätigkeit die Entwicklung einer ausgedehnten Thrombose begünstigte. Der Thrombus ging in puriformen Zerfall über und es bildete sich eine sog. Aderlassfistel. In diesem Zustande wurde das Pferd aufgenommen. Einige Tage später wurde Verfasser zu Rathe gezogen, weil sich ein Exophthalmos des rechten Auges eingestellt hatte. Das ungewöhnlich starke Thier bot das Bild der tiefsten Depression; es frass nicht mehr, fieberte mit einer Abendtemperatur bis zu 39,8, hielt den Kopf gesenkt und war kaum im Stande, einige Schritte zu gehn. Dabei taumelte es und zwar meist nach rechts und wenn es stand, suchte es sich mit der rechten Seite zu stützen. Husten war keiner vorhanden, doch sollte es Symptome von Dyspnoe geboten haben. Das rechte Auge zeigte einen hochgradigen entzündlichen Exophthalmus. Die Lider bedeckten den Bulbus nicht mehr und dem entsprechend war die Hornhaut getrübt. Das linke Auge war in jeder Beziehung intact. In Anbetracht der vorliegenden Veneneiterung bezog ich die Coincidenz der zweifellosen cerebralen Symptome mit dem Exophthalmus auf eine Sinusthrombose. Die Diagnose wurde zweifellos, als sich schon am nächsten Tage auch am linken Auge ein Exophthalmus bemerkbar machte. Daraus ergab sich die Prognose als absolut lethal. Bei der klinischen Besprechung des Falles glaubte ich nach den Erfahrungen von von Dusch und Gerhardt Thrombose der paarigen Sinus, Meningitis und Lungeninfarcte als sicher, als wahrscheinlich Milz- und Niereninfarcte, als unwahrscheinlich solche in der Leber annehmen zu müssen (v. Dusch). In wenigen Tagen erlag das Pferd nach einem langen soporösen Zustand und wir hatten die Genugthuung, die vorher skizzirten anatomischen Veränderungen zum grössten Theil durch die Section bestätigt zu sehen. Dieselbe ergab eitrige Meningitis auf der hinteren Convexität beider grossen Hemisphären und an der Basis der mittleren Schädelgrube, puriform zerfallene Thromben beider *Sinus cavernosi*, resp. des ganzen *Sinus Ridleyi* und des *Sinus longitudinalis*, sowie der *Venae fossae Sylvii*, ebenso der rechten *Venae ophthalmicae* mit gleichzeitiger beiderseitiger seröser Infiltration des orbitalen Zellgewebes. Zahlreiche eitrig zerfallene, meist jauchige Lungeninfarcte, frische blutige Infarcte der Milz. Keine Veränderungen in den Nieren und der Leber. Die Thrombose der *Vena jugularis externa* hatte sich durch die *Jugularis communis* auf die *Jugularis cerebralis* und so auf die Sinus fortgesetzt. Dagegen zeigten die *Venae fronto-temporales* und *angulares* keine Thromben. Dieser Befund erklärte warum der Exophthalmos nicht zuerst auf der linken Seite, derjenigen der Venaesection aufgetreten war. Zweifelsohne hatte die thrombotische Verstopfung zuerst den linken *Sinus cavernosus* getroffen aber wahrscheinlich war sie nicht gleich vollständig gewesen und so hatte sich bei noch partieller Wegsamkeit des linken ein totaler Verschluss des rechten *Sinus cavernosus* herausgebildet. Aus diesem Grunde hatte sich der Exophthalmus zuerst auf der rechten Seite entwickelt, während er, wenn die Thrombose durch die linke *Vena ophthalmica* auf die Sinus übergegangen wäre, unbedingt zuerst linkerseits hätte auftreten müssen.

Behandlung der entzündlichen Orbitalkrankheiten.

§ 16. Wenn einer entzündlichen Erkrankung der Orbita eine constitutionelle Affection zu Grunde liegt, wie dies namentlich bei Erkrankungen der Wände vorkommt, so erfordert dieselbe die entsprechende allgemeine Therapie. Im Wesentlichen handelt es sich hier um zwei Krankheitsformen, um Scrophulose und um Syphilis. Hinsichtlich der ersteren werden neben roborirender Diät, Eisen, Chinin, Leberthran etc., in letzter Zeit mit einigem Nachdruck Kalkpräparate[1]) empfohlen, gegen die letztere ist die ganze Reihe

1) Mooren l. c.

der Antisyphilitica von den Decocten bis zu den verschiedensten Jod- und Quecksilberpräparaten wirksam befunden worden. Ob die rheumatische Diathese, auf welche einige Formen von entzündlichen Orbitalleiden hypothetischer Weise zurückgeführt werden, eine Indication zu irgend welcher allgemeinen Behandlung abgeben kann, dürfte zu bezweifeln sein. Die günstige Wirkung, welche O'Ferral [1]) in seinen als rheumatische Tenonitis aufgefassten Fällen vom Jodkali in grossen Dosen beobachtete, spricht eher sowohl gegen die rheumatische Natur als gegen den präsumirten anatomischen Sitz der Erkrankung. Wenigstens legen die in den betreffenden Fällen gleichzeitig constatirten Periostiten der Tibia die Annahme nahe, dass auch die Orbitalaffectionen als Periostiten, möglicherweise sogar als syphilitische aufzufassen waren.

Eine allgemeine Behandlung ist ferner unter Umständen angezeigt durch die Intensität der Allgemeinerkrankung, welche der Orbitalaffection zu Grunde liegt, oder sie begleitet z. B. wenn hohe Fiebergrade das Leben des Patienten bedrohn. Solchen höheren Fiebertemperaturen begegnen wir namentlich bei der Thrombose der *Venae ophthalmicae* und der Gehirnsinus und es kann durch sie die Nothwendigkeit herbeigeführt werden, mittelst innerlicher Mittel oder durch directe Wärmeentziehung die Körpertemperatur herabzusetzen. Leider lehrt die Erfahrung, dass in der erwähnten Krankheitsgruppe die Mehrzahl der Patienten an secundären Infarcten zu Grunde geht, ein Process, gegen welchen nicht nur eine antifebrile, sondern in der Regel jegliche Behandlung unwirksam zu sein pflegt.

Bei Symptomen drohender oder ausgesprochener Meningitis resp. Encephalitis treten natürlich diejenigen therapeutischen Indicationen in den Vordergrund, welche durch jene schweren Zustände gegeben sind.

Bevor wir aber überhaupt irgend eine Behandlung einleiten, erscheint es besonders wichtig, die etwa zu Grunde liegenden ätiologischen Momente sorgfältig zu prüfen. Zu diesem Zwecke muss es auf das Dringendste empfohlen werden, in allen Fällen von entzündlicher Affection der Orbitalgebilde sowohl eine umfassende Anamnese aufzunehmen, als auch eine genaue Untersuchung, zunächst von Kopf und Gesicht und wenn diese resultatlos ist, des ganzen übrigen Körpers anzustellen. Eine solche wird uns in den Stand setzen, die pathogenetische Bedeutung einer vorliegenden Orbitalaffection richtig zu würdigen und diese Frage ist um so wichtiger, als gerade die entzündlichen Erkrankungen der Orbitalgebilde, abgesehen von Traumen, in einer nicht unbeträchtlichen Zahl der Fälle secundärer Natur sind. Ergiebt beispielsweise die Untersuchung, dass wir es nicht mit einer primären, sondern mit einer metastatischen Orbitalphlegmone zu thun haben, so beeinflusst dies in gewissem Sinne zugleich die locale Behandlung, insofern als wir bei einer schon durch das Grundleiden hervorgerufenen augenscheinlichen Lebensgefahr dem Patienten jeden schmerzhaften örtlichen Eingriff ersparen werden.

§ 17. Die directe Behandlung besteht in Antiphlogose und in localen chirurgischen Eingriffen. Die letzteren bilden den Schwer-

---

[1]) l. c.

punkt aller gegen die entzündlichen Affectionen der Orbitalgebilde gerichteten Therapie.

Bei der Entzündung des retrobulbären Bindegewebes und der *Periostitis orbitae* wurden von den älteren Autoren zunächst Blutentziehungen empfohlen und zwar allgemeine durch Aderlässe und örtliche durch Blutege in die Umgebung der Augenhöhle. Dieselben wurden in einem sehr hohen Maassstabe angewendet und noch MACKENZIE[1]) spricht einer energischen Antiphlogose lebhaft das Wort. In den neueren Handbüchern der Augenheilkunde sehn wir der allgemeinen Blutentziehung gar nicht, der örtlichen nur von wenigen Schriftstellern Erwähnung gethan und von diesen mit Entschiedenhei auf diejenigen Fälle beschränkt, in welchen sich die Entzündung in Folge einer Verletzung entwickelte. Jedenfalls werden wir aber keinen Fehler begehn, wenn wir einem sonst kräftigen Individuum namentlich bei gleichzeitiger Periostitis 6 bis 8 Blutegel in die Schläfe oder um den Orbitalrand setzen und diese Procedur eventuell sogar wiederholen. Indessen will ich betonen, dass nur im Anfangsstadium der Entzündung auf die Möglichkeit einer Resorption des Exsudates einige Hoffnung gesetzt werden kann. Ist schon umfangreiches Oedem der Lider und der Conjunctiva, namentlich aber beträchtlicher Exophthalmus vorhanden, so schwinden die Chancen für die »Vertheilung« sehr. Dagegen dürfte sich unter solchen Umständen eine locale Blutentziehung noch als symptomatisches Mittel empfehlen und zwar gegen die meistentheils se heftigen Schmerzen, welche die Orbitalphlegmone begleiten. Immerhin ste diesem Mittel nur ein beschränktes Feld offen.

Ebenso ist es mit der Anwendung der Kälte. Auch dieser kann hier ein symptomatischer Einfluss eingeräumt werden und zwar ebenfalls ha sächlich auf die Verminderung der Schmerzhaftigkeit. Ihre Wirksamkeit gleichfalls auf das Anfangsstadium der Entzündung beschränkt. Der Modus d Application, sowohl was die Zeitdauer als den Temperaturgrad angeht, wird dur das subjective Behagen des Kranken bestimmt.

Was die Anwendung der Abführungsmittel irgend welcher Art, oder gar der Emetica zu antiphlogistischen Zwecken angeht, so werden dieselben mit Recht von allen neueren Schriftstellern, welche derselben überhaupt Erwähnung thun, verworfen. Sie sind ohne Einfluss auf den örtlichen Process und können durch ihre depotenzirende Wirkung nur schaden. Dasselbe gilt vom Calomel in grossen Dosen. Noch weniger dürfen wir uns von örtlichen Derivantien versprechen; gegenüber dem meist so stürmischen Verlaufe der Entzündung bleiben sie vollkommen machtlos.

So sehn wir uns denn für gewöhnlich der Orbitalphlegmone gegenüber ausser Stande, die Eiterbildung hintanzuhalten und es wird vielmehr unsere Aufgabe, diesen Process möglichst zu unterstützen, resp. zu beschleunigen. Dieses Ziel verfolgen wir am zweckmässigsten durch die Anwendung der Wärme und zwar in Form von gewöhnlichen, in warmes Wasser getauchten Compressen, Priessnitz'schen Umschlägen oder von Cataplasmen. Letztere verdienen den Vorzug. Nur ausnahmsweise wird es uns gelingen, durch diese Mittel eine Resorption des entzündlichen Productes zu bewerkstelligen; in de

1) l. c. pag. 444.

günstigsten Fällen werden wir unter dem Einflusse derselben die anfangs harte und vielleicht den ganzen Augapfel umgebende Geschwulst sich mehr auf eine Stelle concentriren, sich erweichen und schliesslich entweder durch die äussere Haut oder durch die Conjunctiva eine Quantität von Eiter entleeren sehn, womit die definitive Heilung des Krankheitsprocesses eingeleitet ist.

§ 18. In der Regel gestatten uns aber die durch die entzündliche Anschwellung hervorgerufenen Gefahren für das Auge oder gar für das Leben des Patienten nicht, dem Verlaufe der Krankheit bis zum Eintritte der spontanen Entleerung ruhig zuzusehn; vielmehr erfordern die genannten drohenden Erscheinungen, abgesehn von der wünschenswerthen Abkürzung der subjectiven Beschwerden, die möglichst frühzeitige Entlastung des überfüllten Augenhöhlenraums. Diese können wir nur auf operativem Wege erreichen durch Einstich oder Einschnitt in das entzündliche Orbitalgewebe. Unter Umständen ist der operative Eingriff einfach und mit sicherer Prognose für den günstigen Erfolg auszuführen, in anderen Fällen kann es grossen Schwierigkeiten unterliegen, den Zeitpunkt, den Ort und die Technik derselben zu bestimmen.

In den angedeuteten günstigen Fällen handelt es sich nur darum, dem schon fertigen, angesammelten Eiter Ausgang zu verschaffen. Die Gegenwart des Eiters erkennen wir, wenn nach dem vorausgegangenen Krankheitsbilde der Orbitalphlegmone der den Raum zwischen Orbitalrand und Bulbus durchtastende Finger an irgend einer Stelle Fluctuation fühlt. Zuweilen markirt sich diese Stelle durch eine sichtbare Anschwellung, zuweilen unterstützt ein mässiges Zurückdrängen des Augapfels die Durchtastung. Können wir auf diese Weise den Ort der Eiteransammlung mit Sicherheit bestimmen, so ist selbstverständlich damit auch der Ort des Einstiches gegeben und der Zeitpunkt für denselben herangerückt. Den Einstich selbst führt man in der Art aus, dass man mit einem schmalen spitzen Bistouri senkrecht in der Richtung von vorn nach hinten auf die fluctuirende Stelle einstösst, so zwar, dass das Messer, die Schneide vom Augapfel abgewendet, mit seiner Fläche parallel der der Eiteransammlung zunächst gelegenen Orbitalwand und dieser möglichst nahe geführt wird. Selbstverständlich ist der Ausdruck parallel nicht absolut örtlich zu nehmen. Erlauben es die Umstände, dass man den Einstich durch die Conjunctiva macht, so ist dieser Modus vorzuziehen; in der Regel ist aber wegen der entzündlichen Anschwellung namentlich des oberen Lids eine ausgiebige Verschiebung desselben unmöglich und man ist dann genöthigt, durch das Lid hindurch einzustechen. In diesen Fällen empfiehlt es sich, den Schnitt parallel mit den Fasern des *Musculus orbicularis* zu führen. Da aber die Wunde durchschnittlich nur einige Linien lang zu sein braucht, so ist es nicht nothwendig, jene Schnittrichtung entgegen anderen etwa vorwaltenden Rücksichten peinlich festzuhalten.

In der angegebenen Lage und Richtung wird nun das Messer vorgedrängt und zwar je nach Umständen 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll tief, bis eben der Eiter zum Vorschein kommt. Bei dieser Manipulation ist einige Vorsicht anzuwenden, um

Verletzungen der Wände, der grösseren Gefässe[1], namentlich aber des Bull
zu vermeiden. Ob unglückliche Erfahrungen über Nebenverletzungen in
erstgenannten Richtung vorliegen, weiss ich nicht. Der Fall einer starken u
zwar arteriellen Blutung ist von SCOTT[2]) beschrieben. Ein trauriges Beis
von Bulbusverletzung ist der vielfach citirte Benaut'sche Fall[3]).

Um diese Gefahren zu umgehen, hat man den Abscess mittelst eines Tr
carts geöffnet, auch hat man vorgeschlagen, die bedeckenden Weichtheile
der Conjunctiva aus *couche par couche* zu trennen[4]). Will man sehr vorsi
tig sein, so empfiehlt es sich vielleicht, zuerst mit einem spitzen Messer das
und die *Fascia tarsoorbitalis* zu durchstechen, darauf die Wunde mit einem
knöpften Bistouri nach Bedürfniss zu erweitern und schliesslich mit
stumpfen Spitze des Bistouris oder mittelst einer Sonde sich einen Weg z
Eiter zu bahnen.

Die Entlerung des Eiters geschieht nach ausreichender Eröffnung
Abscesses spontan durch die Contractilität der betheiligten Gebilde. Eine Anw
dung von Druck gegen die Weichtheile oder den Bulbus ist meistentheils unnöt
Der Exophthalmos vermindert sich sofort conform der Quantität des entleert
Eiters. Die vollkommene Reposition lässt in der Regel nicht lange auf sich w
ten, doch erfordert sie natürlich die vollständige Entleerung des Eiters und
Rückgang aller entzündlichen Anschwellung des Orbitalgewebes. Sehr wic
ist es, die angelegte Wunde offen zu halten, damit der zurückbleib
oder sich neubildende Eiter freien Abfluss hat. Dies bewerkstelligt man d
Einführung einer Mèche, eines Pressschwammes oder einer Drainager
Zuweilen wird es zweckmässig sein, die Wunde mit lauem Wasser, vie
mit einem Zusatz von Carbol- oder Salycilsäure auszuspritzen. Ist der
gut und nicht übelriechend, so sind die Einspritzungen überflüssig. Ü
riechender oder dünnflüssiger Eiter lenkt unsere Aufmerksamkeit auf den
stand der Knochen und wir thun gut, bei dem geringsten Verdacht auf
Knochenaffection sogleich nach der Punction des Abscesses eine eingehe
Untersuchung mittelst der Sonde vorzunehmen. Wenn diese Untersuch
sich auf das Orbitaldach erstreckt, so ist sie, wie schon früher betont wur
mit ganz besonderer Vorsicht auszuführen.

Wir sind freilich nicht immer in der Lage, mit dem Einstich warten
können. Hauptsächlich sind es die Fälle von Periostitis mit Theilnahme
Fettzellgewebes, in welchen die Gefahr einer verbreiteten Periostablösu
die möglichst frühzeitige Entleerung des Eiters erfordert. Hier s
unter Umständen selbst probatorische Einstiche geboten[5]). Aber auch
genuiner Orbitalphlegmone, bei welcher sonst im Allgemeinen eine zuw
tende Haltung eher gestattet ist[6]), können die subjectiven Beschwerden,
Fieber, die Gefahr für das Auge, vielleicht sogar für das Leben der Patien
uns nach Erschöpfung der palliativen Mittel drängen, zu einer Zeit einzug

1) Vergl. ZEHENDER l. c. II. pag. 419.
2) Vergl. FANO, Traité des maladies des yeux. I. pag. 132.
3) Vergl. CARRON DU VILLARDS l. c. pag. 311.
4) FANO l. c. pag. 131.
5) v. GRAEFE, Monatsbl. f. Augenheilkunde I. pag. 50.
6) v. GRAEFE, ebenda.

in, in welcher wir noch nicht mit Sicherheit bestimmen können, ob sich überaupt schon eine Ansammlung von Eiter in der Orbita gebildet hat und wo ch dieselbe befindet. Die allerdings spärlichen pathologisch-anatomischen ntersuchungen zeigen, dass neben einer verbreiteten gleichmässigen Infiltraon des Orbitalgewebes sich schon frühzeitig Ansammlungen von Eiter in Form leiner zerstreuter Herde zu bilden pflegen und diese Beobachtungen berechtin uns, wenn es nöthig erscheint, schon einen frühzeitigen Eingriff mit Auscht auf entlastende Wirkung vorzunehmen. Man sticht dann ein »wo man en Eiter vermuthet«[1]), d. h. unter Umständen bietet eine sorgsame Beobhtung doch nähere Anhaltspunkte. Zuweilen fühlt nemlich der untersuchende inger eine umschriebene Infiltration des Bindegewebes und wo eine solche m Gefühl nicht zugänglich ist, da lässt doch manchmal eine seitliche Deviaion des Augapfels den Schluss zu, dass auf der der Ablenkung entgegengesetzn Seite die hauptsächliche oder wenigstens eine beträchtliche Ansammlung tzündlichen Productes stattfindet. Solche Thatsachen geben die Indication r den Ort des Eingriffes. Wir stechen dann unter den angegeben Cautelen if die fühlbare oder durch die Ablenkung des Bulbus sich verrathende Anhwellung ein und werden, wenn wir tief genug eingehen, selten eine Entrung von Eiter vermissen. Ist diese auch anfangs spärlich, so leitet sie doch der Regel den Beginn des günstigen Krankheitsverlaufes ein.

Zuweilen fehlt aber jede fühlbare Infiltration des Gewebes, der Bulbus ist rade in der Augenhöhlenaxe hervorgetrieben und wenn nun ein solcher Zund sich stürmisch entwickelt, die Protrusion eine grosse und damit die Ger eine prägnante ist, so fordern die Verhältnisse einen schnellen Entschluss m Handeln.

Ich habe in einem solchen Fall, in welchem ein ähnlicher Zustand mit völliger Aufheng der quantitativen Lichtempfindung und gleichzeitigem starken Druck der übermässig gen den Bulbus gespannten Lider einherging, zunächst die äussere Commissur ausgiebig spalten, dann je aussen-oben und aussen-unten vom Bulbus Einstiche mit einem schman Messer in das infiltrirte Orbitalgewebe gemacht und darnach in der Tiefe dieser Einstiche ittelst einer starken Stahlsonde durch hebelförmige Bewegungen kleine Gewebszerreissungen nocirt. Durch diese Manipulation gelang es mir, vielleicht 7 bis 8 Tropfen Eiter herauszuördern, aber es blieb ein anfangs minimaler, später zunehmender Abfluss bestehn und auf trat, trotz des vorausgegangenen hohen Drucks ein leidliches Sehvermögen wieder ein; zwar dass Patient später im Stande war, Jäger No. 5 fliessend zu lesen. Während der genspiegel auf der Höhe der Sehstörung keine Differenzen zwischen dem Augenhintergrunde s gesunden und des kranken Auges nachwies, zeigte sich nach einigen Monaten ein leicher Grad von Sehnervenatrophie.

In dem mitgetheilten Falle handelte es sich also um eine, wenn auch spärche Entleerung von Eiter, welche durch den operativen Eingriff unmittelbar ewerkstelligt wurde. Es giebt nun aber eine andere Gruppe von Fällen, in elchen sich die Erhöhung des intraorbitären Druckes so schnell und so droend entwickelt, dass seine Herabsetzung dringend indicirt erscheint, ehe es überhaupt zu irgend einer Eiterbildung gekommen ist. Für diese Fälle hat

1 S. DEMARQUAY l. c. pag. 150.

man neben den Einstichen mit einem schmalen Messer[1]) vorgeschlagen, ähnlich wie bei Phlegmonen an anderen Körpertheilen, zum Zweck der Entspannung zahlreiche tiefe und ausgiebige Einschnitte in das entzündete Orbitalgewebe zu machen[2]). Ueber die Wirkung solcher Einschnitte stehen mir keine eigenen Erfahrungen zu Gebote, aber es scheint, dass die Orbita gerade für diese Zwecke besonders ungünstige anatomische Vorbedingungen bietet. Die einzige nachgiebige Seite wird zum grössten Theil vom Augapfel eingenommen und dadurch wird das für die entspannenden Einschnitte disponible Terrain in so hohem Grade eingeschränkt, dass man von vornherein deren mechanische Wirkung bezweifeln muss. Ausserdem heben die Autoren die Gefährlichkeit ausgiebiger Einschnitte wegen der unvermeidlichen Blutung hervor. Diese Blutungen würden ja selbst wieder eine Raumbeschränkung nach sich ziehen und mithin die beabsichtigte Entspannung illusorisch machen.

Ein anderer Missstand zahlreicher und tiefer Einschnitte wäre möglicherweise der, dass dieselben unmittelbar durch das Trauma eine Vermehrung der entzündlichen Anschwellung hervorrufen können, wie wir das selbst bei einzelnen, kleinen Einstichen häufig genug beobachten. Wenn nun eine solche Anschwellung auch nur vorübergehend zu sein pflegt, so kann sie doch eine gefahrbringende Vermehrung des intraorbitären Druckes nach sich ziehen und das um so mehr, wenn aus den oben angedeuteten anatomischen Gründen die beabsichtigte mechanische Entspannung unzureichend bleibt. Ich würde mich unter ähnlichen Umständen mit einer ausgiebigen Erweiterung der Lidspalte und wiederholten schmalen Einstichen in das entzündete Orbitalgewebe begnügen. Es ist dabei übrigens zu bemerken, dass gerade solche stürmisch verlaufenden Orbitalphlegmonen nicht selten complicirte Formen darstellen, welche mit phlebitischen oder thrombotischen Processen vergesellschaftet sind. Sehn wir in einem solchen Falle in der That die benachbarten Venen des Gesichts oder des Kopfes in Form livider Stränge betheiligt, so liegt die Vermuthung nahe, dass es sich um eine Thrombose einer *Vena ophthalmica* oder eines Gehirnsinus handelt und gegenüber der traurigen Prognose eines solchen Zustandes thun wir wohl besser, wenn wir dem Patienten heroische Eingriffe von zweifelhaftem Nutzen ersparen und uns statt derer auf eine symptomatische in erster Linie schmerzstillende Behandlung beschränken.

§ 19. In verzweifelten Fällen wird man vielleicht daran denken, nach dem Rathe Wenzel's[3]) den ganzen Bulbus zu entfernen. Auf diese Weise wäre man allerdings im Stande, dem infiltrirten Orbitalgewebe hinlänglich Raum zu verschaffen und so die knöchernen Wandungen, namentlich das Orbitaldach vor den möglichen Folgen des übermässigen intraorbitären Drucks zu schützen. Aber man müsste jedenfalls zuvor die Diagnose und die Prognose des Falles mit grosser Sicherheit beherrschen. Denn das Opfer eines Augapfels, auch wenn derselbe schon in den Krankheitsprocess mit hineingezogen ist und selbst d…

---

1) Vergl. Velpeau, Dictionnaire de médecine en 30 Vol. t. XXII. Article Orbite 18… Paris.

2) Demarquay l. c. pag. 186.

3) Vergl. Demarquay l. c. pag. 149.

Sehvermögen verloren gegeben werden muss, bringt man doch nur, wenn höhere Rücksichten d. h. hier solche auf das Leben des Patienten dazu drängen.

Wie schwer es indessen ist, sich eine genaue Rechenschaft über die anatomischen Veränderungen innerhalb der Orbita während des Lebens zu geben, lehrt unter anderem die Beobachtung v. GRÄFE's [1]), welcher ebenfalls in der angedeuteten Idee den Bulbus entfernte und nach der Operation nichts von der vorausgesetzten Entzündung des Periostes vorfand.

Auf der andern Seite möchte ich hier noch einmal betonen, dass die Möglichkeit eines Uebergangs von gewöhnlicher genuiner Entzündung des orbitalen Fettzellgewebes auf das Periost des Orbitaldaches und so auf die Meningen keineswegs erwiesen ist. Vielmehr scheinen die Beobachtungen von Meningiten nach Operationen in der Orbita und an anderen Theilen des Kopfes die Vermuthung nahe zu legen, dass gerade der operative Eingriff unter gewissen ungünstigen Bedingungen, namentlich wenn er in entzündeten Geweben unternommen wird, die Fortleitung der Entzündung zu den Gehirnhäuten provocirt. Nach alledem scheint der Vorschlag WENZEL's zur Entfernung des Augapfels auch in den schlimmsten Fällen nicht wohl empfohlen werden zu können, wie er denn auch in der That wenig Nachahmung gefunden hat.

Ob es von Nutzen ist, nach dem ebenfalls von WENZEL [2]) gemachten Vorschlag, den Bulbus zu spalten, auch darüber kann ich nach eigener Erfahrung nicht entscheiden. Einige Stimmen sprechen sich sehr energisch dagegen aus [3]), Niemand dafür. Es liesse sich indessen wohl denken, dass durch die Spaltung eines panophthalmitisch entzündeten Bulbus eine wesentliche Veränderung der subjectiven Beschwerden und eine Abkürzung des Krankheitsprocesses herbeigeführt werden könnte.

§ 20. Wenn die Schmerzhaftigkeit des Orbitalrandes gegen Druck oder sonst irgend ein anderes Symptom es wahrscheinlich macht, dass die Entzündung des orbitalen Zellgewebes die Theilerscheinung einer Periostitis ist, so ist es bis jetzt allgemein gebräuchlich, unmittelbar nach vollführtem Einstich eine vorsichtige aber genaue Untersuchung der der Eiteransammlung zunächst gelegenen Orbitalwand vorzunehmen. Diese Untersuchung pflegt auch dann angestellt zu werden, wenn nur der allergeringste Verdacht auf eine entzündliche Theilnahme der Wandungen vorliegt; ja es lässt sich bei dem Mangel eines sicheren, symptomatischen Criteriums der uncomplicirten Orbitalphlegmone wohl verstehen, wenn Jemand nach jeder Eröffnung eines Orbitalabscesses principiell die Sondenuntersuchung für angezeigt hält. Fühlt man nun durch eine künstlich angelegte Oeffnung oder einen vorgefundenen Fistelgang irgend wo eine rauhe Knochenpartie, so ist es zuvörderst unsere Aufgabe, dem Eiter auf die oben angegebene Weise so lange Abfluss zu erhalten, bis der Krankheitsprocess im Knochen sich erschöpft hat. Hierdurch und eventuell durch einen Einschnitt in das Periost werden wir der Retention der Entzündungsproducte zwischen Periorbita und Knochen und somit der Ausbreitung einer

---

1) Archiv f. Augenheilkunde III. 2. pag. 121.
2) l. c.
3) DEMARQUAY l. c. pag. 149 und FANO l. c.

Periostablösung und den Folgen derselben vorbeugen. Nach und nach verkleinert sich dann trotz der eingelegten Mechen der Fistelgang von seinem Grunde aus, die Sonde fühlt weder harten Widerstand noch Rauhigkeiten und im Verlauf eines oder mehrerer Monate ist der Process geheilt. In der Mehrzahl der Fälle geschieht dies ohne nachweisbaren Abgang von Knochenpartien.

Man hat sich indessen wohl zu hüten, dass nicht ein Verschluss der Fistelöffnung eintritt, bevor der Krankheitsprocess des Knochens in der Tiefe abgelaufen ist. Eine solche scheinbare Heilung kann zwar trotz grösster Aufmerksamkeit vorkommen, aber in der Regel wird uns eine sorgfältige Sondirung, eine genaue Beobachtung des Secretes und des Zustandes der Fistelöffnung, namentlich die Anwesenheit von Granulationen an derselben und Oedem der umgebenden Weichtheile vor Irrthümern in dieser Richtung bewahren.

Statt dem Eiter durch die Weichtheile nach aussen Abgang zu verschaffen, hat man auch wohl versucht, denselben durch die *Lamina papyracea* in die Nase oder durch das *Antrum Highmori* hindurch in den Mund zu leiten. In Ausnahmefällen kann ein solches Verfahren durch die Umstände angezeigt sein, aber nur unter der Voraussetzung, dass die betreffenden Wandungen der Orbita schon vorher eine Zerstörung des Knochens erlitten und der Eiter sich spontan einen Weg in den angedeuteten Richtungen gebahnt hatte. Unter diesen Bedingungen kann es zweckmässig sein, die bestehenden Lücken des cariösen Knochens zu erweitern[1]), oder wenn der Eiter in den *Sinus maxillar[is]* eingedrungen ist, demselben durch Ausziehen eines Zahns und Anbohrung d[er] Alveole[2]) Abfluss zu verschaffen. Weniger Nachahmung verdient das Verf[ah]ren Riberi's[3]) welcher vorschlägt, bei allen Orbitalabscessen mit und [ohne] Knochenaffection, in welchen der Eiter seine Richtung nach dem inneren Au[gen]winkel hin nimmt, die *Lamina papyracea* umfänglich zu durchmeisseln und den Eiter in die Nase abzuführen. Der Zweck dieses umständlichen und he[roi]schen Verfahrens, welches schon Richet verurtheilte, ist, die langsam heilend[en] und in ihren Folgen entstellenden Fisteln zu vermeiden. Noch umständlich[er] verfuhr Campana[4]), welcher sich in einem Falle von Caries der unteren Wa[nd] durch den Gaumen einen Weg in die Orbita bahnte.

§ 21. **Ob wir auf den Verlauf der Knochenaffection** ausser de[n] indirecten Einflusse der oben besprochenen allgemeinen resp. constitutionelle[n] Therapie auch direct durch örtliche Behandlung günstig einwirken können, [er]scheint vor der Hand noch zweifelhaft. Bei tiefen in der Orbita gelegenen Pr[o]cessen dürften selbst Injectionen mit adstringirenden oder desinficirenden S[o]lutionen, ja mit blossem Wasser schädlich sein, da sie wegen der beschränkte[n] Raumverhältnisse den Abfluss des Eiters zuweilen erschweren, die Abhebu[ng] des Periostes vergrössern und sogar geradezu reizvermehrend wirken können[5])

1) Vergl. Desmarres, Gazette des hôpitaux 1858 No. 25.
2) Vergl. Fano l. c. pag. 186 u. f.
3) Des abscès de l'orbite par M. Riberi c. nach Demarquay l. c. pag. 152.
4) Osteo-periostite gommosa .... Giornale Italiano delle malat. venerie. 1871. cit. n[a]c[h] Annales d'oc. 68. pag. 84.
5) Vergl. Sichel l. c. pag. 99.

Um so mehr wird man in diesen Fällen von der Anwendung stärkerer Agentien namentlich der Cauterisationen jedweder Art Umgang nehmen. Dieselben würden unter Umständen nicht allein das Auge, sondern bei Erkrankungen des Orbitaldaches selbst das Leben gefährden.

Anders liegen die Verhältnisse, wenn die Knochenaffection die mehr zugänglichen Partien besonders aber, wenn sie den Orbitalrand einnimmt. In letzterem Falle ist jede örtliche Behandlung, welche, der Ausbreitung des Processes entgegen wirkt, die Einschnitte in die äusseren Weichtheile und in das Periost [1], die Ableitung des Eiters und die Reinigung des Wundkanals leichter und in erspriesslicherer Weise auszuführen. Hier dürften auch diejenigen Verfahren, welche auf eine directe Umstimmung des Krankheitsprocesses im Knochen hinzielen, ungeachtet der noch bestehenden Meinungsverschiedenheit über ihren therapeutischen Werth, Anwendung finden. Als die wirksamsten nenne ich das Auskratzen der erkrankten Knochenpartie [2], das Aetzen derselben mit Argentum nitricum [3] und das Brennen mittelst des Cauterium actuale [4], namentlich auf galvanocaustischem Wege. Die Application dieses letzteren Mittels erfordert besondere Vorsichtsmaassregeln zum Schutze des Auges, zu welchem Zwecke Warlomont und Testelin kleine Elfenbeinspecula empfahlen.

Es wurde schon mehrere Male darauf hingewiesen, dass die Abstossung von Sequestern, besonders grösseren, nicht zu den häufigeren Vorkommnissen gehört, dass jedoch immerhin solche, selbst von enormer Ausdehnung beobachtet worden sind und es wurde bei dieser Gelegenheit der monströse Lawson'sche [5] Fall erwähnt, in welchem die Orbitalwände in ihrer Totalität nekrotisirt und extrahirt waren.

Wenn wir einen beweglichen Sequester fühlen, so werden wir ihn natürlich sofort zu entfernen suchen. Es kann auch vorkommen, dass Resectionen von kleinerem oder grösserem Umfange nothwendig sind. In diesen Fällen ist meist gewöhnlich die Nekrose der betreffenden Orbitalwände oder -Ränder Theilerscheinung von Krankheitsprocessen, welche die benachbarten zum Aufbau der Orbita beitragenden Knochen betreffen, namentlich des Oberkiefers und des Stirnbeins. Die Erkrankungsformen dieser Knochen, ihre Symptomatologie und Behandlung gehören in das Gebiet der Chirurgie.

§ 22. So vortheilhaft sich im Allgemeinen die Erkrankungen der Orbitalränder prognostisch vor denjenigen der Orbitalwände auszeichnen, so haben dieselben doch einen sehr gefürchteten Process in ihrem Gefolge, das ist die nachträgliche Narbenbildung, welche durch Retraction der Lider zu Ectropium und Lagophthalmus führt. Um diesen störenden Effect zu vermeiden oder wenigstens zu vermindern, hat man wohl gerathen, den zur Entleerung des Eiters erforderlichen Einstich nur durch die Conjunctiva, oder wenn durch die Haut, ihn an einem weit von der Knochenerkrankung entfernten Punkte zu machen. Es wurde schon

---

1 Vergl. Sichel l. c.
2 Mackenzie l. c. I. pag. 51.
3 Sichel l. c. pag. 99.
4 S. Mackenzie l. c. I. pag. 50.
5 l. c.

darauf hingedeutet, dass die Eigenthümlichkeiten eines vorliegenden Falles es nicht immer gestatten, den Einstichspunkt nach unserem Belieben durch die Lidhaut oder durch die Conjunctiva zu wählen. Auf der andern Seite verdient hervorgehoben zu werden, dass ein Einstich durch die Conjunctiva oder ein solcher durch eine entfernte Hautpartie keineswegs vor der Retraction der Lider schützt. Denn die Nothwendigkeit, die Fistel so lange offen zu halten, bis die Knochenerkrankung geheilt ist, führt ohne Zweifel zu entzündlicher Betheiligung des den Fistelgang umgebenden Bindegewebes und vermittelt so einen continuirlichen Zusammenhang der ganzen nachträglich sich bildenden Narbe, von der Ausgangsöffnung an bis zum Orte der Knochenerkrankung, dem späteren fixen Puncte der Narbencontraction. Immerhin sind die Vortheile nicht zu verkennen, welche die Lage der Fistelöffnung im Bereiche der Conjunctiva bietet, insofern durch dieselbe die äussere Lidhaut doch nur indirect mitbetheiligt wird und es ist deshalb der Rath[1], den Einstich nicht ohne Noth durch die Haut zu machen, wohl zu beherzigen. Weniger praktisch erscheint der andere zuerst von AMMON[2]) gemachte und später von DESMARRES[3]) wiederholte Vorschlag hinsichtlich der Wahl des Einstichspunktes an einer von der Knochenerkrankung möglichst entfernten Hautstelle. Abgesehen davon, dass dies die Folgen der Narbencontraction nicht hindert, könnte die entfernte Lage der Hautöffnung, resp. die hierdurch veranlasste Verlängerung des Fistelgangs sogar zur Bildung weiterer Fistelöffnungen disponiren und FANO[4]) betont deshalb mit Recht, dass man wenn immer möglich, den Abscess an einer tief gelegenen Stelle eröffnen soll.

Auch der complicirte Riberi'sche Vorschlag basirt, wie bemerkt wurde, auf der Idee, die Folgen der Narbencontraction zu umgehen.

Wir sehn also, dass uns wenig wirksame prophylaktische Mittel zu Gebote stehn, um jene für das Auge oft so deletäre Nachkrankheit der Orbitalnekrose zu vermeiden oder auch nur zu vermindern und es scheint demnach, dass der Grad des sich bildenden Ectropiums oder Lagophthalmos therapeutisch wenig influencirbar und im Wesentlichen von der Ausdehnung abhängig ist, welche die Knochenaffection namentlich in der Richtung nach hinten einnahm. Indessen lehren uns die Beobachtungen MACKENZIE's[5]) dass wir die Gefahren der Lidretraction auch nicht überschätzen sollen; denn einmal können sehr beträchtliche Grade von Lagophthalmos lange Zeit bestehn, ohne die Integrität des Auges in Frage zu stellen, da das frei gebliebene Lid, vorzugsweise das untere, den Bulbus in compensatorischer Weise zu bedecken und schützen vermag; auf der andern Seite kann sich die Retraction der Lider sogar nachträglich durch die natürliche Action des Orbicularis wesentlich vermindern. In der Regel werden wir also den völligen Ablauf der Narbencontraction abwarten, um die Ausdehnung des später zu kosmetischen Zwecken oder zum Schutze des Bulbus nothwendig erscheinenden chirurgischen Eingriffes mit Ruhe abmessen zu können. In dieser Richtung verweise ich auf Band III Kapitel II dieses Handbuches.

1) Vergl. ZEHENDER l. c., II. pag. 419.
2) Zeitschrift für Ophthalmologie I. pag. 86.
3) Traité théorique et practique des maladies des yeux II. édit. I. pag. 176.
4) l. c. I. pag. 139.
5) l. c. I. pag. 52.

So sehr auch von einer frühzeitigen plastischen Operation besonders unter den ungünstigen Auspicien einer in nächster Nachbarschaft bestehenden Knocheneiterung abgerathen werden muss[1], so können doch die Umstände eine schleunige Bedeckung des Bulbus nöthig machen und zwar tritt diese Nothwendigkeit dann ein, wenn noch während des Fortbestandes der Knochenaffection ein Ectropium sich entwickelt und die exponirte Hornhaut der Sitz einer sogenannten neuroparalytischen Entzündung wird. In diesem Falle erheischt die der afficirten Hornhautpartie von Seiten des Knocheneiters drohende Infection um so mehr eine schleunige Bedeckung des Bulbus. Zu diesem Zwecke hat Stöber[2] einen Klebeverband empfohlen, welchen Michel[3] modificirt hat. Mir scheinen diese Methoden bei der meistentheils längeren Dauer des Processes unzureichend zu sein, ebenso die sog. Epidermisnäthe, welche in der Regel bald ausreissen und wegen der entzündlichen Hautreaction auch nicht ad infinitum wiederholt werden können. Ich habe in einem solchen Falle bei noch bestehender Knocheneiterung die Blepharoplastik versucht. Keine einzige Nadel blieb sitzen. Freilich handelte es sich um hereditäre Syphilis. Am meisten hat in den vorliegenden Fällen die von Gräfe[4] empfohlene Tarsoraphie geleistet. Man wird dann nach geheilter Hornhautentzündung die vereinigte Lidspaltenstrecke wieder trennen und kann somit die Tarsoraphie hier als eine provisorische bezeichnen. Ob die Reverdin'sche Transplantation sich für die Fälle mit Knocheneiterung eignet, scheint noch nicht geprüft zu sein. Dagegen glaube ich, dass die Desmarres'sche Boutonnière wohl der Nachahmung werth ist. Da diese Operation in dem betreffenden Capitel dieses Handbuches keine Stelle gefunden hat, so gebe ich in Nachfolgendem den Wortlaut ihrer Beschreibung:

»J'isole la fistule en incisant la peau par deux traits de bistouri, qui se rejoignent; je fais glisser la lèvre inférieure de la plaie, que je viens de faire, par dessus le trajet fistuleux, jusqu'à ce que l'oeil soit largement couvert, et de manière à redresser complétement la paupière renversée; puis je fais à la peau au niveau de la fistule une boutonnière assez large qui doit être fixée en cet endroit autour de la fistule par des points de suture. Les lèvres de la première plaie sont réunies par première intention au moyen de serres fines ou d'une aiguille et il résulte de cette petite opération que l'oeil se trouve protégé convenablement par les paupières, que la difformité a disparu et que la fistule continue, comme par le passé à donner du pus mais à travers une partie de la peau plus éloignée de l'oeil —«[5].

---

1) Mackenzie l. c. I. pag. 52.
2) Manuel pratique d'ophthalmologie. pag. 72.
3) S. dies. Handbuch IV. pag. 160.
4) Archiv f. Ophthalmologie III, 2. pag. 203.
5) Vgl. Gazette des hôpitaux. 1835. No. 11.

Literatur

zu den entzündlichen Krankheiten der Orbita.

1. 1740. Maitrejean, Traité des maladies de l'oeil. p. 400.
2. 1798. Burserius, Institutiones medicinae practicae. Vol. III. p. 9.
3. 1803. Joh. Adam Schmidt, Ueber die Krankheiten des Thränenorgans. S. 77.
4. 1817. Beer, Lehre von den Augenkrankheiten. II. S. 222.
5. 1818. Demours, Traité des maladies des yeux. p. 91.
6. 1825. Velpeau, Traité de l'anatomie chirurgicale. I. p. 87.
7. 1831. v. Ammon, Zeitschrift für Ophthalmologie. I. S. 36.
8. 1832. Fischer, Klinischer Unterricht in der Augenheilkunde. S. 9.
9. 1833. Stöhr, De carie orbitae. Freiburg.
10. 1835. Desmarres, Gazette des Hôpitaux. No. 41.
11. —— Middlemore, Treatise of the diseases of the eye. Tome II. p. 582.
12. 1836. Rosas, Oestr. med. Jahrbücher citirt nach Schmidt's Jahrbücher 1836. S. 333.
13. —— Hamilton, Dublin Journal. No. XXVI.
14. 1837. Gely, Archiv. générales de Paris. May.
15. 1839. Spörer, Mittheilungen aus dem Archiv der Gesellschaft correspondirender Aerzte zu Petersburg. Hamburger Zeitschrift für die gesammte Medicin. Bd. VI. Citirt nach Schmidt's Jahrbüchern. XXII. S. 142.
16. 1840. Cannstatt, Des affections pernicieuses des yeux qui sont la suite de l'infection du sang. Annales d'ocul. III. p. 157.
17. —— Velpeau, Dictionnaire de médecine en XXX volumes. t. XXII. Orbite.
18. —— Castelnau et Ducrest, Sur les abscès multiples. p. 188.
19. —— Carron du Villards, Practisches Handbuch zur Erkenntniss und Behandlung der Augenkrankheiten. Aus dem Französischen von Dr. Jul. G. Schnakenberg. S. 311.
20. 1841. Flarer, Geschichte einer merkwürdigen syphilitischen Exophthalmie. Oestr. med. Jahrbücher. Januar.
21. —— O'Ferral, Dublin Journal of med. sciences. Vol. XIX. p. 343.
22. 1842. Szokalsky, Phlegmone ocularis puerperalis. Annales d'ocul. Janvier.
23. 1843. Himly, Krankheiten und Missbildungen des menschlichen Auges. I. S. 392.
24. —— Furnari, Note sur l'hydrophthalmie et exophthalmie en Afrique. Journal de Chirurgie. p. 128.
25. 1844. Hannerank, Oestr. Wochenschrift. No. 41.
26. —— Cammerer, Blepharophthalmitis erysipelatosa mit Uebergang in Eiterung und nachfolgender Caries am Orbitaltheil des Stirnbeins. Württemberg. Correspondenzblatt No. 12.
27. 1845. Lee Robert, Ueber Augenentzündungen der Wöchnerinnen. Med. chir. Transactions. XXVIII. II[te] Série. X.
28. —— Mackenzie, Annales d'oculist. Février.
29. —— Tavignot, Gazette de Paris. No. 45.
30. —— Rambaud, Observation d'un phlegmon de l'orbite avec quelques réflexions sur le diagnostic et le traitement de cette affection. Annales d'oculist. XIV. p. 212.
31. 1847. Thibaut, Thèse de Paris. No. 212. Citirt nach Fano.
32. —— Redemanns, Citirt nach Annales d'oc. XVII. p. 49.
33. —— Thibeaut, Diagnostic differentiel des phlegmasies de l'orbite. Annales d'oculistique. XVIII. p. 270.
34. 1848. Rau, Coup. d'oeil sur les maladies oculaires traitées à la policlinique de l'Université de Bern pendant les années 1839—1845. Annales d'oculistique. XX. p. 234.

35. 1848. Whinnie, Med.-chir. Transactions.
36. 1849. Deval, Observation d'un Exophthalmus survenu après la scarlatine. Annales d'ocul. XXI. p. 189.
37. — Jones, De l'inflammation de la tunique vaginale de l'oeil. The southern Journal of Medecine. Citirt nach Annales d'oculistique.
38. 1850. Warren, American Journal of med. sciences. July. p. 84.
39. 1853. Hyrtl, Topographische Anatomie. I. S. 159.
40. — Desmarres, Gazette des Hôpitaux. No. 28.
41. — Fischer, Ueber entzündliche Affectionen der den Augapfel umgebenden Gebilde. Henle u. Pfeiffer's Zeitschrift. III, 3.
42. — Meyr, Ignaz, Ueber Eiterungen am Auge. Wiener med. Zeitschrift. II, 8 u. 9.
43. 1854. Pirogoff, Klinische Chirurgie. III. Heft. S. 32. Citirt nach Schmidt-Rimpler.
44. — v. Gräfe, Archiv f. Ophth. I, T. S. 432.
45. 1855. Plieninger, Fälle von Augapfelentzündung. Zeitschrift für Chirurgie und Geburtshülfe. VIII, 2.
46. — Garreau, Recueil de médecine vétérinaire. Juillet—Sptbr.
47. 1856. Mackenzie, Traité pratique des maladies des yeux. 4 ième Edition traduit par Warlomont et Testelin.
48. — Carron du Villards, Annales d'oculist. p. 145. Octbr.
49. — v. Reinhardt, Exophthalmus nach Entzündung des Zellgewebes der Augenhöhle. Zeitschrift für Chirurgie und Geburtshülfe. IX. S. 108.
50. 1857. Grosz, Die Augenkrankheiten der grossen Ebenen Ungarns.
51. — Flarer, La vérité sur la guérison homoeopathique de la maladie oculaire du Feldmaréchal autrichien Radetzky. Annales d'oculist. XXIII, 1. p. 14.
52. — Gely, Archives générales de Paris. May.
53. — Poland, Ophth. Hosp. Reports. I. p. 21.
54. — v. Gräfe, Archiv f. Ophth. III, 2. S. 308, 418 u. 421.
55. 1858. Zehender, Exstirpation eines Orbitaltumors mit Erhaltung des Bulbus. Archiv f. Ophth. IV, 2. S. 55 u. f.
56. — Carron du Villards, Memoire sur l'exophthalmie. Annales d'oculist. Sptbr. et Octbr.
57. 1859. M. St. Pair, Feuilleton de l'union médicale. 8. Sptbr.
58. — v. Dusch, Ueber Thrombose der Hirnsinus. Zeitschrift für rationelle Medicin. 3. Reihe. 7. Band.
59. — Trüde, Hosp. Tidende. No. 48. Citirt nach Schmidt's Jahrbüchern. 1861.
60. 1860. Demarquay, Traité des tumeurs de l'orbite.
61. — Heymann, Krankheiten der Orbita. Archiv f. Ophth. VII. I. S. 135.
62. — v. Gräfe, Archiv f. Ophth. VII, 2. S. 32.
63. — Cohn, B., Klinik der embolischen Gefässkrankheiten. S. 196.
64. 1861. Knapp, Archiv f. Ophth. VIII. 1. S. 242.
65. — Wilks, Guys Hospital Reports III. Serie VII. p. 119 u. f.
66. — Bacon, Med. times and gazette. No. 21.
67. — Burrows, Exophthalmie par inflammation suppurative du tisse cellulaire de l'orbite suite d'erysipèle. Lancet 12. Octbr. 1861. Citirt nach Annales d'oculist.
68. 1862. Griesinger, Archiv der Heilkunde. III. S. 437.
69. — Günter, Oestr. Zeitschrift für pract. Heilkunde. Bd. VIII, 1.
70. 1863. Mannhardt, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 456.
71. — Arlt, Wien. klin. Wochenschrift. No. 29.
72. — Virchow, Die krankhaften Geschwülste. II. S. 23.
73. — Leyden, Annalen des Charité-Krankenhauses. Bd. X, 2. S. 94.
74. — v. Gräfe, Klinischer Vortrag. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 50 u. f.
75. — Derselbe, Ebenda. S. 456.

76. 1863. Horner, Periostitis orbitae u. Perineuritis n. opt. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 74.
77. —— Blachey, Gazette hebdomad. X, 44.
78. —— Horner, Tumor orbitae. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 341 u. f.
79. —— Fronmüller, Memorabilien VIII. I. u. II.
80. 1864. Leyden, Virchow's Archiv. Bd. XXIX. S. 199.
81. —— Friedberg, Ebenda. Bd. XXX. S. 582.
82. —— Corrazza, Rivista clinica. V. p. 139 u. 147.
83. —— Hutchinson, Ophth. Hosp. Rep. V. p. 108.
84. 1865. Laurence, L'ophthalmie périodique des deux yeux ammenée par une périostite rhumatismale de l'orbite. The ophthalmic Review. Oct. 1865. Citirt nach Annales d'oculist.
85. 1866. v. Gräfe, Ophthalmologische Beobachtungen bei Cholera. Archiv f. Ophth. XII, 2. S. 200.
86. —— v. Becker, Fall von Dislocatio bulbi. Archiv f. Ophth. XII, 2. S. 289.
87. —— Berlin, R., Netzhautablösung durch Orbital-Abscess. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 85.
88. —— Becker und Rydel, Wien. med. Wochenschr. S. 65 u. 66.
89. —— Fano, Traité pratique des maladies des yeux.
90. —— v. Gräfe, Tumor orbitae et cerebri. Archiv f. Ophth. XII, 2. p. 100 u. f.
91. —— Manz, Zur Casuistik der Orbitalfracturen. Archiv f. Ophth. XII, 1. S. 1—24.
92. —— v. Oettingen, Petersburger med. Zeitschrift. XI, 1.
93. 1867. v. Langenbeck, Comminutive Fracturen der Nasenknochen etc. Archiv f. Ophthalmologie. XIII, 2. S. 447.
94. —— Wecker, Traité theorique et pratique des maladies des yeux. II. Edition.
95. —— Mooren, Ophthalmiatrische Beobachtungen. S. 25.
96. —— Arlt, Bericht der Augenklinik der Wiener Universität. 63/65. S. 116.
97. —— Albutt und Teale, Med. Times and Gazette. May.
98. 1868. Knapp, Ueber Verstopfung der Blutgefässe des Auges. Archiv f. Ophth. XIV. S. 207 u. f.
99. —— J. J. Müller, Untersuchungen über den Drehpunkt des menschlichen Auges. Archiv f. Ophth. XIV, 3. S. 183.
100. —— Förster (Knapp), Archiv f. Ophth. XIV, 1. S. 222.
101. —— Mauthner, Lehrbuch der Ophthalmoscopie. S. 395.
102. 1869. Soelberg-Wells, Treatise of the diseases of the eye.
103. 1870. Sichel, Du phlegmon de l'orbite. Arch. gen. de méd. p. 448—471.
104. —— Pagenstecher, H., Atrophia nervi optici nach Erysipelas faciei. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 207.
105. —— Sichel, Mémoire sur la carie de l'orbite. Annales d'oculist. T. 64. (10e Serie. T. 4.) p. 1 u. f.
106. 1871. Donders, Ueber die Stützung der Augen bei exspiratorischem Blutandrang. Archiv f. Ophth. XVII, 1. S. 80.
107. —— Berlin, E., Beitrag zur Mechanik der Augenbewegungen. Archiv f. Ophth. XVII, 2. S. 154.
108. —— Campana, Osteo-periostite gommosa. Giornale italiano delle malat. veneree. Citirt nach Annales d'oculist. 68. p. 84.
109. —— Del Monte, Osservazione e note chliniche. p. 71.
110. —— Warlomont, Annales d'ocul. 66. p. 229.
111. —— Bull, Inflammation of the capsule of Tenon. The medical Record. Novbr. 1.
112. —— v. Oettingen, Die ophthal. Klinik Dorpats.
113. 1872. Just, Enucleatio bulbi mit tödtlichem Ausgange. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. p. 253.

114. 1873. Panas, Phlegmon orbitaire. Meningo-encéphalite. Nevrite optique avec amaurose. Perforation spontanée par ostéite des os du crane. Soc. de Chir. 5. Nov. Gaz. des hôp. p. 1148. Citirt nach Nagel's Jahresbericht der Ophth.

115. —— Letenneur, Tumeur fibro-plastique de l'orbite ayant récidivé sept fois dans l'espace de douze ans. Soc. de Chir. Gaz. des Hôp. p. 243. Citirt nach Nagel's Jahresbericht der Ophth.

116. —— Björnström, Fall af vasomotorisk Enophthalmos. Upsala läkareför. förh. Bd. X. p. 378. Citirt nach Nagel's Jahresbericht der Ophth.

117. —— Pagenstecher, H., Meningitis mit lethalem Ausgang nach Enucleation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 123.

118. —— Baumeister, Acute Amblyopie mit allgemeiner Parese der Augenmuskeln. Archiv f. Ophth. XIX, 2. S. 264—267.

119. —— Panas, Gazette des Hôp. 13. Dec.

120. 1874. Berger, Virchow's Archiv. Bd. 59. S. 319.

121. —— Gerhardt, Lehrbuch der Kinderkrankheiten. S. 556 u. f.

122. —— Lawson, Manuel of the diseases and injuries of the eye. p. 258.

123. —— Udyr, Lancet. Febr. 27.

124. —— Bärwinkel, Deutsches Archiv f. klin. Medicin. S. 445.

125. —— Rothmund, Discussion. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 442.

126. —— Mooren, Ophthalmologische Mittheilungen. S. 13.

127. 1875. Bourot, Le Bord. méd. No. 24. Citirt nach Manz in Virchow-Hirsch's Jahresbericht.

128. —— Rednick (Feuer), Inflammatio retrobulbaris e phlebitide venae ophthalmicae. Wien. med. Presse. XVI. 18.

129. —— Michel, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. IV, 1. S. 460. (Gräfe-Sämisch.)

130. 1876. Zehender's Handbuch der gesammten Augenheilkunde. II. S. 49.

131. —— Cohn, Nagel's Jahresbericht der Ophthalmologie über das Jahr 1874. Tabelle II.

132. —— Schirmer, Gräfe-Sämisch's Handbuch der gesammten Augenheilkunde. VII, 1. p. 26.

133. —— Schmidt-Rimpler, Berliner klinische Wochenschrift. No. 51.

134. —— Kolb, Ein Fall von Sinusthrombose. Berl. kl. Wochenschr. S. 662.

135. —— Förster, Gräfe-Sämisch's Handbuch der gesammten Augenheilkunde. VII, 1. S. 182.

136. —— Piéchaud, Note sur un cas de phlegmon de l'orbite. Gazette méd. de Paris. S. 476. Citirt nach Schmidt-Rimpler.

137. 1877. Schmidt-Rimpler, Plebitis ophthalmica. Archiv f. Ophthalmologie. XVIII, 1. S. 229—238.

138. —— Leber, Gräfe-Sämisch's Handbuch der gesammten Augenheilkunde. V, 2. S. 724.

139. —— Feuer, Ueber die klinische Bedeutung der Keratitis xerotica. Separatabdruck aus der Wiener med. Presse.

140. —— Sonnenburg, Beitrag zur acuten Entwickelung der Zellengewebsentzündung der Augenhöhle. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. VII, 5 u. 6. p. 499.

141. —— Meyhöfer, Meningitis nach in Folge von Verletzung vorgenommener Enucleation. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 71.

142. —— Samelsohn, Berliner klin. Wochenschr. No. 51.

143. —— Albrecht, E., Lehrbuch d. Chirurgie u. Operationslehre. S. 105.

144. —— Cohn, Jahresbericht der Ophth. über das Jahr 1875.

145. —— Nieden, Correspondenzblatt der ärztlichen Vereine in Rheinland, Westfalen und Lothringen. No. 20. S. 82.

446. 1879. Leber, Ueber einen seltenen Fall von Leucämie mit grossen leukämischen Tumoren an allen 4 Augenlidern und mit doppelseitigem Exophthalmus. Archiv f. Ophth. XXIV. I. S. 295—312.
447. —— Lubinsky, Entwickelungsprocess der Retinal- und Papillaratrophie nach Erysipelas faciei. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 168.
448. —— Schiess-Gemuseus, Zur Lehre von der Tenonitis. 5 Fälle von Tenonitis. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 205 u. f.

Nachtrag.

149. Cruveilhier, Traité d'anatomie path. Tome III. p. 869.
150. Stöber, Manuel pratique d'ophthalmologie. p. 78.
151. Desmarres, Traité théorique et pratique des maladies des yeux. IIe Edit. I. p. 17.
152. Linhart, Bemerkungen über die Tenon'sche Capsel. Verhandlungen der physical.-med. Gesellschaft zu Würzburg. Bd. IX. S. 245.
153. Schirmer, Ueber die bei Meningitis cerebrospinalis vorkommenden Augenkrankheiten. Klin. Monatsbl. 1865. S. 275.
154. Manz, Hydrops Vaginae nervi optici. Ibid. p. 285.
155. E. v. Jäger, Aerztlicher Bericht des K. K. Allgemeinen Krankenhauses. 1870. S. 92.

II. Blutungen in die Orbita.

§ 23. Blutansammlungen in der Augenhöhle stammen entweder aus innerhalb derselben verlaufenden Gefässen, oder das Blut ist von aussen eingedrungen. Im ersteren Falle können die Arterien und Venen jeglichen Calibers und Verlaufes, möglicher Weise auch die Capillaren[1]), die Quelle der Hämorrhagie abgeben. Die Fälle der zweiten Kategorie werden ausnahmsweise durch präformirte, in der Regel durch traumatische Communication der Orbita mit den benachbarten Theilen, namentlich der Höhlen vermittelt. Auf ähnlichen Bahnen kann das in der Augenhöhle angesammelte Blut dieselbe auch wieder verlassen. In dieser Richtung sind zwei Wege von praktischer Bedeutung, einmal der sich nach vorn erstreckende subcutane und subconjunctivale Weg und ferner der freie Erguss des Blutes in die angrenzenden Höhlen. Genaue anatomische Angaben über die Lage, die Grösse und die Ausbreitungsweise der orbitalen Blutung besitzen wir leider sehr wenige. Daran ist unter Anderem wohl der Umstand Schuld, dass bei den zur Autopsie gelangten Fällen das Interesse an der eigentlichen Todesursache dasjenige an dem orbitalen Bluterguss häufig überwog.

Nach von Wecker[2]) kann die Blutung stattfinden entweder zwischen Periost und Knochen, oder in das Fettzellgewebe, oder drittens zwischen Bulbus und Tenon'sche Kapsel. Meyr[3]) hält diejenigen Blutergüsse »an« und »in« die Sehnervenscheide für die wichtigsten. Die »an« der Sehnervenscheide gelegenen

1) Vergl. Maslieurat-Lagémard, Archiv de médecine de Paris. July 1841.
2) l. c. I. pag. 781.
3) Vergl. Meyr, J., Beiträge zur Augenheilkunde. Wien 1850.

würden einer Unterabtheilung der Wecker'schen zweiten Gruppe entsprechen; einen solchen Fall theilt SPENGLER[1]) und DEMME[2]) mit. Die andere von MEYER aufgestellte Kategorie, die Blutungen innerhalb der Sehnervenscheide, von welcher er ein eigenes Präparat beschreibt, stellt diejenige Form dar, in welcher das Blut auf präformirter Bahn in die Augenhöhle gelangt.

Streng genommen gehören diese Fälle gar nicht zu den Orbitalblutungen und es schliessen sich der Meyr'schen Beobachtung noch diejenige von SAMT[3]), ferner die von TALKO, SPURGIN, MICHEL und MANZ[4]) an, welche letzteren LEBER[5]) unter den Krankheiten des Sehnerven abgehandelt hat. Neuerdings hat FÜRSTNER[6]) eine Reihe dem Manz'schen ähnlicher Fälle veröffentlicht und dem Verfasser ist eine grössere Summe traumatischer derartiger Hämorrhagien von einem befreundeten Collegen zur Disposition gestellt worden, welche weiter unten eine Besprechung finden werden. S. § 43.

Den Raum zwischen Tenon'scher Kapsel und Bulbus scheinen mit Vorliebe diejenigen Blutungen einzunehmen, welche nach Schieloperationen beobachtet werden[7]), wenigstens machen die Umstände, unter welchen sie stattfinden, dies wahrscheinlich. WHARTON JONES[8]) giebt eine kurze Beschreibung eines anatomisch untersuchten Falles von Blutung in die Tenon'sche Kapsel und zwar handelt es sich um einen spontanen Bluterguss.

Blutungen zwischen Periost und Knochen kommen häufiger zur Beobachtung. Sie treten theils isolirt, theils verbunden mit Blutungen in das Fettzellgewebe auf und begleiten namentlich die Fracturen der Orbitalwände und der Schädelbasis.

§ 24. Aetiologie. Es liegt in der Natur der Sache, dass die Orbitalblutungen wie die Blutungen überhaupt in der weitaus überwiegenden Mehrzahl traumatischen Ursprungs sind. Manche Schriftsteller[9]) sprechen freilich von dem Vorkommen derartiger Hämorrhagien im Verlaufe des Scorbuts und des Typhus, allein es ist mir nicht gelungen, eine authentische Beschreibung eines solchen Falles aufzufinden. Auch scheint es mir bemerkenswerth, dass GRANDIDIER[10]) in seiner Originalabhandlung über die Hämophilie unter 256 Beobachtungen keiner einzigen Blutung in die Augenhöhle erwähnt. Ueberhaupt habe ich nur 5 Fälle von spontanen Blutungen in der mir zugänglichen Literatur auffinden können und diese dürften sich bei genauerer Analyse auf die bescheidene Zahl von dreien reduciren. Der älteste Fall ist der vielfach citirte Fischer'sche[11]).

---

1) S. RUBNER's illustrirte medicinische Zeitung. Bd. I. S. 205.
2) GEISSLER l. c. p. 454. Beobachtung 4.
3) Berliner klin. Wochenschrift 1875. S. 542 u. f.
4) Auch KNAPP erwähnt Archiv f. Ophth. XIV, 1. S. 245 zweier Fälle.
5) Vergl. dieses Handb. Cap. VI. S. 907.
6) Vergl. Archiv f. Psychiatrie. Bd. VIII. S. 1—30.
7) Vergl. MOOREN, Ophthalmiatrische Beobachtungen 1877. p. 34. Einen ähnlichen Fall hat Verf. nach Durchschneidung des *Rectus externus* beobachtet. Auch hier trat der Exophthalmus unmittelbar nach vollendeter Operation ein. Das Blut resorbirte sich unter Anwendung des Druckverbandes in wenigen Tagen. Vgl. auch ALFRED GRÄFE, dies. Handb. Cap. IX. p. 169.
8) British medical Journal. May 1868.
9) Vergl. DEMARQUAY l. c. p. 285 u. CARRON DU VILLARDS, Annales d'oc. 1858. Sept. u. Oct.
10) Vergl. Schmidt's Jahrbücher. 1863. S. 329 u. f.
11) Lehrbuch der gesammten Entzündungen. Prag 1846. S. 359.

Bei einer sonst gesunden Frau wurde seit dem Aufhören der Menses eine allmähliche Hervortreibung des linken Auges, anfangs ohne, später mit Aufhebung des Sehvermögens beobachtet. Die von ROKITANSKY vorgenommene Untersuchung der wegen heftiger Schmerzen entfernten »Geschwulst« ergab, dass dieselbe aus einzelnen, zu verschiedenen Zeiten erfolgten apoplektischen Herden zusammengesetzt war.

Der zweite Fall ist der oben erwähnte von WHARTON JONES[1]. Derselbe betraf ein blass aussehendes 19jähriges Mädchen, welches gleichzeitig an Bright'scher Nierenentzündung und an »hämorrhagischer Diathese« litt. Die Section ergab blutigen Erguss zwischen Tenon'scher Kapsel und Sklera, sowie zwischen letzterer und Bindehaut und in das obere Lid. Ausserdem Petechien an Armen und Beinen, eine erbsengrosse Ekchymose in der harten Hirnhaut. hellrothe Flüssigkeit in Luftröhre und Bronchien, Ekchymosen auf der Lungenoberfläche und hie und da in den Lungenbläschen, ebensolche auf der Aussenseite und an den Innenseiten des Herzens, Milz weich, mit Blutextravasaten durchsetzt, Nieren im Zustande der corticalen Atrophie und fettiger Degeneration.

Der dritte Fall wurde neuerdings kurz von ZEHENDER[2] mitgetheilt. Bei einem einjährigen blassen und anämischen Kinde, welches zu Blutungen geneigt war, zeigte sich der Augapfel stark hervorgetrieben und das obere Lid sugillirt. Die hochgradige Protrusion verschwand sehr langsam. Nach Jahresfrist war von dem früheren Leiden nichts mehr bemerkbar.

Der vierte Fall, welchen HYRTL[3] erwähnt, scheint mir wegen der Coincidenz der anatomischen Angaben, der Zeit und des Ortes der Beobachtung — er wurde ebenfalls auf der Prager Augenklinik behandelt — mit dem Fischer'schen Falle identisch zu sein.

Der fünfte, vielfach erwähnte von Gräfe'sche Fall ist nach des Verfassers eigener Aussage eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose; directe Zeichen einer stattgehabten Blutung fehlten. Derselbe kann mithin als nicht authentisch keinen Beitrag zur Lehre von der Aetiologie der spontanen Orbitalextravasate liefern.

Die drei übrig bleibenden zweifellosen Fälle haben also das Gemeinschaftliche, dass die betroffenen Individuen überhaupt eine Disposition zu Blutungen besassen. Bei der Unvollkommenheit und Spärlichkeit des Beobachtungsmaterials, welches wieder unter sich so viel Abweichendes bietet, erscheint es unpraktisch, näher auf die verschiedenen Ursachen, welche jener Neigung zur Hämorrhagie zu Grunde lagen, einzugehen. Es würde sich doch nur um allgemeine Erörterungen handeln können, da die vorliegenden Fälle keine neuen Gesichtspunkte bieten. Die ausserordentliche Seltenheit spontaner Blutungen in die Orbita gegenüber solchen an anderen Körpertheilen, selbst bei bestehender Disposition, lässt sich vielleicht erklären aus dem gleichmässigen Druck, welchen der durch die Muskeln zurückgehaltene Bulbus auf die Gefässe ausübt[5]. An Leuten ohne diese hämorrhagische Disposition scheinen Orbitalextravasationen nur dann beobachtet zu werden, wenn eine locale Gefässerkrankung vorliegt, oder wenn eine mechanische Gelegenheitsursache, namentlich ein Trauma sie hervorruft. Bezüglich des ersten Punktes, so kommen nach RUETE[6] bisweilen Berstungen von Varicen oder Aneurysmen in der Augenhöhle vor. Freilich führt derselbe keine Thatsachen an, aber vielleicht

1) l. c. 1863.
2) l. c. II. 414. 1876.
3) Topographische Anatomie. I. S. 159. 1853.
4) Archiv f. Augenheilkunde. 1, 1. S. 430.
5) v. GRÄFE l. c. p. 430.
6) Lehrbuch der Ophthalmologie. 1845. S. 267.

gehört der van Santen'sche [1]) Fall in diese Kategorie. Was den zweiten Punkt betrifft, so möchte eine Beobachtung des Verfassers [2]) den Uebergang zu den eigentlichen traumatischen Orbitalblutungen bilden. Es handelt sich um eine Blutung, welche bei einem ungewöhnlich heftigen und anhaltenden Husten-Anfalle, also auf mechanischem Wege zu Stande gekommen war. Dieselbe hatte zwar keinen Exophthalmus zur Folge, aber sie trat unter intensiven in der Tiefe der Orbita localisirten Schmerzen mit plötzlicher hochgradiger Sehstörung auf und documentirte sich, nachdem die genannten Symptome längst verschwunden waren, durch eine nachträgliche Hämatinfärbung des subconjunctivalen Gewebes zweifellos als Hämorrhagie.

Ungleich häufiger als die spontanen Orbitalblutungen kommen solche in Folge von Verletzung vor. Indessen dürfen wir uns dieselben nicht als besonders zahlreich vorstellen, und wenn Carron du Villards [3]) Einhundert derartiger Fälle beobachtet haben will, so werden wir an diese legèrement gehandhabte Taxation nicht den Maassstab einer statistischen Angabe legen. Ich selbst habe unter 35376 Augenkranken nur 6 traumatische Orbitalblutungen gesehen, und zwar eine im Verlaufe einer Schieloperation [4]), die übrigen 5 durch Schussverletzungen mit Eindringen des Projectils in die Augenhöhle.

Die Art, wie die traumatischen Orbitalblutungen zu Stande kommen, ist verschieden je nach der Einwirkung der äusseren Gewalt. Im Wesentlichen können wir zwei Gruppen von einander unterscheiden. Eine, in welcher die Zusammenhangstrennung der Gefässe durch directe und eine andere, in welcher sie durch indirecte Einwirkung hervorgerufen wird. In beiden Fällen können neben den Gefässen der Orbita auch solche in den benachbarten Höhlen in Mitleidenschaft gezogen sein und in Folge einer gleichzeitig hervorgerufenen traumatischen Communication kann dann das Blut aus jenen in die Orbita gelangen und umgekehrt.

Directe Läsionen der Orbitalgefässe kommen zu Stande durch penetrirende Wunden der Augenhöhle etwelcher Art, mittelst scharfer und stumpfer Instrumente, Projectile etc. Die Richtung, in welcher dieselben eindringen, ist vorzugsweise mehr oder weniger diejenige von vorn. Die verletzenden Körper können hiebei den Bulbus und die Wandungen intact lassen, unter Umständen auch mit verletzen, resp. perforiren. Hieher gehören Stichwunden, absichtlich gemachte Einstiche oder Einschnitte, Schieloperationen, Entfernung von Tumoren, Schussverletzungen durch Flintenkugeln, Revolverkugeln, Schrotkörnern, andere fremde Körper, wie Pfeilspitzen, Holzstückchen, Stricknadeln, Fleuretspitzen, Regenschirmspitzen, Eisenstücke etc.

Carron du Villards (l. c. Sept. u. Oct. 1858) macht darauf aufmerksam, dass bei Stichwunden der Orbita das Blut nicht immer aus der Wundöffnung abläuft und so in der Orbita zurückgehalten wird. Schon Jüngken hat dies im Jahre 1832 betont. l. c. p. 768.

Die durch indirecte Einwirkung auf die Gefässe der Augenhöhle zu Stande gekommenen Blutungen sollen zunächst hervorgerufen werden durch

---

1) Vergl. Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. Afd. I. No. 3. Cit. nach Leber l. c. p. 806.
2) Berlin, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1873. S. 68.
3) l. c. 1858. Sept. u. Oct.
4) S. oben.

stumpfe Gewalt, welche nur den Augapfel selber trifft und zu Zerreissung der in unmittelbarer Umgebung derselben gelegenen Capillaren führt. Diese Form ist indessen noch hypothetisch [1]), aber es lässt sich nicht leugnen, dass Manches für jene Annahme spricht, nur dürfte die Quantität des hiebei ergossenen Blutes eine unbedeutende sein. Vielleicht lässt sich diese Frage auf dem Wege des Experimentes entscheiden. Nachgewiessener Maassen werden aber indirecte Orbitalblutungen hervorgerufen durch stumpfe Gewalt, welche auf die Knochen des Schädels und des Gesichtes namentlich das Seitenwandbein, das Stirnbein, das Jochbein, den Orbitalrand des Oberkiefers und die Nasenbeine einwirkt.

Die in Folge solcher Verletzungen entstandenen Orbitalblutungen sind fast immer mit Knochenfracturen verbunden, welche sich in die Orbitalwände hineinerstrecken. Derartige Verletzungen kommen zu Stande durch Schlag oder Stoss eines harten stumpfen Körpers gegen den Kopf oder durch Gegenschlag des Kopfes gegen eine harte Unterlage, namentlich bei einem Falle aus beträchtlicher Höhe. Aber auch schon ein blosses Niederstürzen und Aufschlagen des Kopfes auf das Pflaster etc. genügt, um die in Rede stehende Verletzung hervorzurufen. Eine seltenere Form der indirect entstandenen Orbitalblutung ist diejenige durch Quetschungen des Schädels, z. B. durch Ueberfahrenwerden oder bei schwierigen Geburten, vorzugsweise bei verengtem Becken und zwar sowohl mit als ohne Anwendung der Zange.

Ich unterlasse es, alle die angeführten Arten des Traumas, sowohl was die durch directe oder durch indirecte Gefässzerreissung entstandenen Orbitalblutungen angeht, b[illegible] einzeln mit Citaten zu belegen und begnüge mich zu bemerken, dass die genannten Fo[illegible] der Verwundung so wie die verletzenden Gegenstände sämmtlich constatirten Beobacht[illegible] entnommen sind. Ausserdem werde ich Gelegenheit haben, weiter unten auf manche [illegible] angedeuteten Details zurückzukommen.

§ 25. Symptomatologie und Diagnose. Bei der Seltenheit sowohl der spontanen als auch der reinen, d. h. nicht complicirten, traumatischen Orbitalblutungen kann man vielleicht nicht mit Unrecht die Frage aufwerfen ob denn überhaupt die vorhandenen Beobachtungen ein charakteristisches klinisches Bild dieses Processes liefern. Einem solchen Einwande wäre zu erwidern, dass sowohl die hinreichende Begrenzung der Symptome als deren diagnostische und prognostische Bedeutsamkeit die Aufstellung dieses Krankheitsbildes rechtfertigen; eine Auffassung, welche ihren praktischen Ausdruck darin gefunden hat, dass die Mehrzahl der Autoren diesem Gegenstande ein eigenes, wenn auch meistentheils kurzes Capitel widmet.

Die pathognomonischen Symptome eines Blutergusses in die Orbita sind Exophthalmos und Suffusion der Conjunctiva und der Augenlider, sowe[illegible] die letztere nicht von einer directen Verwundung der genannten Theile oder deren Umgebung herrührt. Der Exophthalmos beweist, dass ein raumbeschränkender Process im Gebiete der Orbita Platz gegriffen hat und die Suffusion macht es wahrscheinlich, dass das raumbeschränkende Product Blut ist: jedenfalls beweist sie, dass in benachbarten Gebilden eine Extravasation stattgefu[illegible]

1) Vergl. Maliburat-Lagémard l. c.

den hat. Tritt nun ein Exophthalmos plötzlich [1]) auf, oder entwickelt er sich in unmittelbarer Folge eines Traumas [2]), welches die Orbita betraf, resp. sie in Mitleidenschaft zog, so wird die Diagnose in hohem Grade wahrscheinlich; sehen wir aber gleichzeitig mit dem Exophthalmos Suffusion der Lider und der Conjunctiva auftreten, oder bildet sich eine solche kurze Zeit nach der Propulsion des Bulbus heraus, so ist die Existenz einer Orbitalblutung ausser Zweifel.

Der Grad, in welchem der Bulbus hervorgetrieben wird, entspricht der Menge des ergossenen Blutes, aber auch die Richtung ist bis zu einem gewissen Grade von derselben abhängig, so zwar, dass bei hochgradigen Blutergüssen die Protrusion direct nach vorn, resp. in der Richtung der Orbitalaxe stattzufinden pflegt [3]). Bei Extravasaten von mittlerer oder kleinerer Ausdehnung, besonders wenn sich dieselben auf einen umschriebenen Raum beschränken, was vielleicht vorzugsweise bei subperiostalen Blutungen vorkommen mag, tritt zuweilen neben dem Exophthalmos eine Verdrängung des Bulbus aus der Orbitalaxe [4]) in den Vordergrund.

Es kann auch Fälle geben von so geringfügiger Blutung, dass weder seitliche Verschiebung noch Hervordrängung des Augapfels nachzuweisen ist. In solchen Fällen stützt sich die Diagnose auf das plötzliche Auftreten anderweitiger Druckerscheinungen im Gebiete der Orbita und auf die nachträgliche Suffusion namentlich der *Conjunctiva bulbi* [5]). Wo man solche im ganzen Verlaufe des Krankheitsprocesses vermisst, da entbehrt die Diagnose das massgebende Criterium einer stattgehabten Blutung überhaupt [6]).

Was nun diese Suffusion angeht, so kann dieselbe entweder auf die Conjunctiva oder auf die Lider beschränkt sein, oder sie kann sich gleichzeitig auf beide erstrecken. Ausserdem bieten aber diese äusserlich sichtbaren Spuren orbitaler Blutung sehr beträchtliche Differenzen in ihrer Quantität, von spärlicher Hämatinfärbung der Uebergangsfalte bis zur wulstförmigen blaurothen Umwallung der Hornhaut und von der unscheinbarsten Sugillation des oberen Lides bis zur prallen, selbst die gewaltsame Oeffnung der Lidspalte erschwerenden Anschwellung der Augenlider. Diese letztere Form dürfte indessen, wenn keine Gehirnsymptome vorliegen, meistentheils auf eine gleichzeitige directe Verletzung der Lider zu beziehen sein. Neben diesen wesentlichen quantitativen Schwankungen zeigt das Auftreten von Blut oder Blutfarbstoff in Conjunctiva und Lidern noch mannigfache Unterschiede hinsichtlich ihres zeitlichen Zusammengehens mit dem Exophthalmos, resp. dem Trauma. Sie kann zugleich mit demselben auftreten, sie kann ihm aber auch nachfolgen und zwar in einem Zeitraume von wenigen Stunden bis zu einem solchen von mehreren Tagen. In dieser Richtung lässt sich wohl im Allgemeinen annehmen, dass die Sugillationen sich schneller herausbilden werden, wenn die Orbitalblutung ihren Sitz innerhalb des Fettzell-

1) Vergl. v. Gräfe, Archiv f. Augenheilkde. I. S. 429.
2) Larrey, cit. nach Demarquay l. c. p. 274.
3) Vergl. Geissler l. c. p. 295 u. p. 299.
4) Vergl. Playne, Oph. Hosp. Reports. I. p. 246. — Delafield, cit. nach Mackenzie l. c. I. p. 449. — Höring, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1864. S. 192—197.
5) Vergl. Berlin l. c.
6) v. Gräfe l. c.

gewebes hat, als wenn sie, ohne Communication mit letzterem, zwischen Periost und Knochen gelegen ist. Ausserdem dürfen wir weiter voraussetzen, dass sich die Sugillationen, namentlich der Conjunctiva, um so schneller und um so ausgiebiger entwickeln werden, je weiter nach vorn die Quelle der Blutung gelegen und je umfangreicher diese selber ist.

§ 26. Diese Blutungen oder Blutunterlaufungen mit ihren Nüancen in der örtlichen Vertheilung, ihrer Quantität und der Zeit ihres Auftretens sind bekanntlich seit langer Zeit der Gegenstand besonderen Interesses von Seiten der Chirurgen gewesen, insofern sie unter Umständen für die Diagnose einer Fractur der Schädelbasis, resp. der Orbitalwandungen einen werthvollen Beitrag liefern. Es ist selbstverständlich, dass man auf ein einzelnes Symptom kein allzugrosses Gewicht legen darf und es ist in neuerer Zeit wiederholt betont worden, dass die semiotische Bedeutung der Palpebral- oder Conjunctivalekchymosen mit vollem Rechte eingeschränkt worden sei[1]. Gewiss wäre es gewagt, auf sie allein hin eine Diagnose zu machen[2], allein es scheint mir nicht immer genug betont zu werden, dass diese Ekchymosen ihren diagnostischen Werth nur besitzen, i n s o f e r n s i e d e r A u s f l u s s e i n e r o r b i t a l e n B l u t u n g s i n d. In der Einschränkung dieser ihrer Bedeutung geht FRIEDBERG[3] jedenfalls zu weit, wenn er behauptet, dass »ein bindender Zusammenhang zwischen dem orbitalen Bluterguss und der Fractur des Orbitaldaches, e i n Z u s a m m e n h a n g, w e l c h e r u n s i n j e n e m B l u t e r g u s s e i n d i a g n o s t i s c h e s C r i t e r i u m f ü r d i e s e F r a c t u r f i n d e n l i e s s e n i c h t e x i s t i r t«. Im Gegentheil dürfte eine auf indirectem Wege entstandene Orbitalblutung nur ausnahmsweise ohne Fractur einer Orbitalwand vorkommen und wenn sich diese Ansicht bestätigt, so wäre eine Conjunctival- oder Palpebralekchymose, welche weder aus einer directen Verletzung dieser Theile noch von einer subaponeurotischen oder subcutanen Blutung der Nachbarschaft stammt, in ihrer diagnostischen Bedeutung nicht so niedrig anzuschlagen.

Ehe ich auf diese Frage näher eingehe, möchte ich zunächst die positiven Anschauungen über die semiotische Bedeutung der Palpebral- und Conjunctivalekchymosen hier wieder geben, welche einer unserer namhaftesten, auf diesem Gebiete allgemein als competent anerkannten Chirurgen, VON BRUNS, ausgesprochen hat[4].

»Blutunterlaufungen der Augenlider und der Bindehaut des Auges, unter der Voraussetzung, dass diese Theile keine directe Gewalteinwirkung erlitten haben, geben je nach Zeit und Art ihres Eintrittes wichtige diagnostische Kennzeichen ab. Bedeutende dunkelblaue durch die äussere Haut durchscheinende Anschwellungen beider Augenlider neben gleichzeitiger Blutunterlaufung der *Conjunctiva oculi* um den ganzen Augapfel herum, welch letzterer selbst etwas vorwärts getrieben erscheint, sogleich nach einer heftigen Gewalteinwirkung auf den Kopf entstanden, zeigen mit Sicherheit einen von der Stirn durch beide Augen-

---

1) Vergl. KÖNIG, Lehrbuch der spec. Chirurgie. 1875. I. S. 36.

2) Vergl. BERGMANN, Verletzungen der Knochen des Schädels. Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie. III. 1. Abtheilung. 1. Lieferung. 1. Hälfte. S. 140.

3) l. c. p. 163.

4) Die chirurgischen Krankheiten und Verletzungen des Gehirns und seiner Häute S. 319 u. f. 1854.

öhlenränder und die entsprechende obere und untere Wandung der Augenhöhle hindurch-ehenden, klaffenden Spaltbruch an. Das untere Augenlid bleibt von der Blutunterlaufung rei, wenn der Bruch blos den oberen Rand und die obere Wand der Augenhöhle betrifft.

Entsteht die Blutunterlaufung des oberen Lides ohne Theilnahme der Bindehaut erst inige Zeit nach der Verletzung, so kann man daraus auf ein weiter oben befindliches Blut-xtravasat schliessen, welches seinen Sitz in der Stirngegend oder im angrenzenden Theile ler Scheitel- und Schläfengegend haben kann und zwar in dem subaponeurotischen Zell-ewebe, und welches sowohl von einer einfachen Contusion als von einem Bruche an dieser telle herrühren kann.

Blutunterlaufungen, welche unter denselben Voraussetzungen in der *Conjunctiva oculi* llein auftreten, oder mit später nachfolgender schwächerer Blutunterlaufung der äusseren Haut der Augenlider deuten mit Sicherheit auf Brüche in der knöchernen Wandung der lugenhöhle, besonders der oberen und inneren Wand hin, je nach Sitz und Grad des Bruches nd je nach der Menge des damit verbundenen Blutergusses erscheinen diese Blutunter-aufungen sogleich oder später nach der Verletzung, stärker oder schwächer, unter der ganzen Bindehaut, oder nur unter einem Theile derselben; bei Brüchen der Augenhöhlenwandung nit geringerem Blutergusse treten sie erst nach einiger Zeit, nach 24—48 Stunden und zwar uerst am unteren Theile der Bindehaut und dann an der Innenfläche des unteren Lides auf, fehlen daher auch gänzlich, wenn der Verletzte sehr bald stirbt oder der Bruch der oberen Augenhohlenwand nur in einer ganz feinen Fissur ohne alles Extravasat besteht. Es kann mithin ihre Abwesenheit in der ersten Zeit nach der Kopfverletzung nicht als Beweis gegen as Vorhandensein eines Bruches in der oberen Augenhöhlenwand angeführt werden.

Die Erklärung der vorstehenden, der Beobachtung entnommenen Angaben ergiebt sich on selbst aus den hier vorhandenen anatomischen Verhältnissen, unter welchen namentlich uf die dichte Aponeurose aufmerksam gemacht werden muss, welche ringsum vom Augen-öhlenrande entspringt und mit ihrem entgegengesetzten schmäleren Umfange an den ent-prechenden Rand des oberen und unteren Tarsalknorpels sich ansetzt. Auf diese Weise ird eine bestimmte, von sich weiter verbreitenden Blutextravasaten schwer zu durch-rechende Scheidewand zwischen dem Zellgewebe der Augenhöhle und der Augenlidfläche inerseits und dem Zellgewebe an der Aussenfläche der Augenlidknorpel und unter der usseren Haut gebildet. Blutextravasate, deren Ursprung ausserhalb dieser fibrösen Schicht egt, namentlich solche in der Stirngegend unter der *Galea aponeurotica*, können sich daher eicht in das subcutane oder subtarsale Zellgewebe des oberen Augenlids infiltriren, welches it dem erstgenannten in unmittelbarem Zusammenhange steht, aber nicht oder nur schwer n das Zellgewebe der Augenhöhle eindringen. Dasselbe gilt in umgekehrter Weise von Blutextravasaten in der Augenhöhle, die ihren Ursprung in Brüchen der oberen (und inneren) Wand dieser Höhle haben. Ist ein einfacher oder mehrfacher stark klaffender Bruch mit eichlichem Blutergusse in der Augenhöhle und in die Schädelhöhle unter der *Dura mater* vorhanden, so wird sogleich nach der Verletzung eine starke Ekchymose der Conjunctiva ings um den Augapfel herum oder nur in der oberen Hälfte sichtbar sein. Unter den ent-gegengesetzten Verhältnissen, wo sich das von dem Bruche herrührende geringe Blutextrava-at in der Tiefe der Orbita hinter dem Bulbus nur langsam weiter verbreitet, senkt es sich n dem lockeren Zellgewebe der Augenhöhle nach unten und kommt so erst nach einiger Zeit m unteren Umfange des Bulbus unter der *Conjunctiva bulbi* und noch später unter der *Con-junctiva palpebrae inferioris* zum Vorschein, während die äussere Haut der Augen gar nicht oder nur sehr schwach und noch später sich verfärbt, weil die erwähnte Scheidewand dem weiteren Vordringen der Blutinfiltration eine nur schwer zu überwindende Schranke ent-gegensetzt. Dass bei einem von der Stirn durch den oberen Rand und die obere Wand der Orbita hinuntergehenden klaffenden Spaltbruche, an der äusseren und inneren Oberfläche des oberen Augenlides und unter der *Conjunctiva bulbi* Ekchymosen sich vorfinden müssen, be-greift sich aus dem Vorstehenden von selbst.«

Diese Darstellung von der symptomatischen Bedeutung der Conjunctival- und Palpebral-Ekchymosen ist im Wesentlichen noch heute zutreffend und weder die seither bekannt gewordenen klinischen Beobachtungen[1]) noch die Resultate der experimentellen Untersuchungen[2]) scheinen geeignet, die Bruns'schen Anschauungen erheblich zu modificiren. Da dieselben ausserdem mit der Darstellung der früheren Beobachter von Velpeau[3]) an in allen wesentlichen Punkten übereinstimmt, so unterlasse ich es, auf die historische Entwicklung dieser im eigentlichen Sinne chirurgischen Frage näher einzugehen und begnüge mich damit, die Einwände zu erörtern, welche man in neuerer Zeit gegen die diagnostische Bedeutung der Conjunctival- und Palpebral-Ekchymosen erhoben hat[4]).

Diese Einwände sind folgende: einmal sollen Orbitalblutungen und zwar sehr beträchtliche nach indirecten Verletzungen vorkommen können ohne jede Fractur der Wandungen und zweitens werden Fracturen der Orbitalwände ohne Blutaustritt in die Augenhöhle beobachtet.

Was den ersten Punkt angeht, so spricht sich Friedberg folgendermaassen aus: »Abgesehen von verschiedenen anderweitigen Ursachen orbitaler Hämorrhagien möchte ich noch daran erinnern, dass man nach schweren Geburten, namentlich nach Anwendung der Zange, bisweilen Blutergüsse in die Orbita und in die Augenlider in Kindesleichen vorfindet, ohne dass eine Fractur irgend eines Schädelknochens vorhanden ist.« In ähnlichem Sinne äussert sich Bergmann: »Endlich sind Fälle sogar massenhafter Blutaustretungen nicht nur bei Schlag auf das Auge, sondern Fall auf die Stirngegend oder den Unterkiefer ohne jede Fractur in den knöchernen Wandungen der Augenhöhle bekannt geworden.«

Dem gegenüber möchte ich hervorheben, dass Orbitalblutung in Folge von stumpfer Gewalt, welche blos den Bulbus getroffen hat, bis jetzt noch durch keinen einzigen authentischen Fall constatirt worden ist. Ebenso wenig habe ich in der Literatnr eine Beobachtung von indirecter Orbitalblutung ohne Fractur irgend eines Schädelknochens gefunden. Die von Lucas mitgetheilten Beobachtungen von Orbitalblutung nach Stössen gegen das Abdomen und den Thorax (Guy's Hosp. Rep. Serie III. Vol. XIX. p. 432) stellen lediglich Subconjunctival- und Palpebral-Ecchymosen dar. Auch Friedberg führt keine solchen Fälle an, sondern begnügt sich mit der oben angeführten allgemeinen Bemer-

---

1) Zu den seither bekannt gewordenen Beobachtungen rechne ich auch die im Jahre 1853 veröffentlichten Untersuchungen von Prescott-Hewett, Medico-Chirurgical Transactions 1853. Volume 36. p. 340 u. f., welche von Bruns bei der im Jahre 1854 erfolgten Publication seines grossen Werkes noch nicht zugänglich waren. Ausserdem S. Friedberg, Virchow's Archiv. Bd. 30. S. 569 u. f. und ein Fall von Coccius, ebenda Bd. XXXI. S. 357.

2) Vergl. Friedberg l. c. p. 862.

3) S. Velpeau, Répertoire des sciences medicales. t. XXII. p. 307. Vergl. ausserdem Maslieurat-Lagémard, Archives générales de médecine. 1841. t. II. p. 35. Dévergie, Médecine légale. t. II. p. 43. Richet, Anatomie chirurgicale. p. 318. Gaubric, Bulletin de la société anat. 1842. p. 14. Duval, Annales d'ocul. t. XVII. p. 201. Bonnet, Archives générales. 1887. III. Série. T. II. p. 337. Heyfelder, Deutsche Klinik. 1852. p. 305. Spengler, Rubner's Illustrirte medicinische Zeitung. Bd. I. S. 205. Zerbe, Nassauische medicinische Jahrbücher. Heft 7 u. 8. p. 368. Gislain, Annales de chirurgie. 1843. T. III. p. 229. Bransby, Observations relating to injuries of the skull and brain . . . Liverpool 1841. p. 379. Wernher, Handbuch der speciellen Chirurgie. Giessen 1852. Bd. II. p. 154.

4) Vergl. Friedberg l. c. und Bergmann l. c.

kung. Dagegen erweist sich der von Bergmann citirte Holmes'sche [1]) Fall, in welchem bei blosser Fractur des Unterkiefers eine Ekchymose in der Orbita vorhanden gewesen sein soll, als eine während des Lebens falsch gestellte Diagnose, welche durch den später mitgetheilten Sectionsbefund: »Bluterguss auf Gesicht und Augenlider beschränkt« rectificirt wird. Aus dem Gesagten geht hervor, dass derjenige Theil der Einwände, welcher sich auf die Voraussetzung stützt, dass indirecte Orbitalblutungen ohne Verletzung der Wandungen vorkommt, bis jetzt durch Thatsachen nicht hinreichend fundirt sein dürfte.

Bis vor Kurzem bin ich der Ansicht gewesen, dass dieselbe auch factisch nicht vorkomme. Unterdessen sind mir durch private Mittheilung meines Freundes Obermedicinalrath von Hölder Beobachtungen zur Verfügung gestellt worden, welche das Vorkommen indirecter orbitaler Blutungen ohne Knochenfractur ausser Frage stellen. Da derartige Beobachtungen weder von Friedberg noch von Bergmann angeführt worden sind, so glaube ich, bei der Wichtigkeit des Gegenstandes die Hölder'schen Fälle mit seinen eigenen Worten kurz wiedergeben zu sollen.

1. Wittwe St., 30 J. Leidet an Melancholie und Verfolgungswahn. Sprung aus dem dritten Stock auf die Strasse. Die Frau fiel auf die Füsse und das Gesäss, erlitt Brüche des Kreuzbeins, der Rippen, des Beckens, der Beine; grosser Bluterguss in die Bauchhöhle. Tod Stunden nach der Verletzung. Schädel ganz unversehrt. Gehirn blutreich. Bluterguss in die Arachnoidea auf der Grundfläche des grossen und kleinen Gehirns vom Chiasma bis zum Winkel der *Crura ad cerebellum*. Boden des 3ten Ventrikels eingerissen; freier Bluterguss in diesen und in die Seitenventrikel. In beiden Lidern des linken Auges und im Fettpolster der Orbita mässiger Bluterguss, auch in der Umgebung des *Nervus opticus*, aber nicht in seiner Scheide. Die Blutung im Fettpolster der Orbita charakterisirt sich durch zahlreiche ca. hirsekorngrosse Extravasate, so dass derselbe wie roth gesprenkelt aussieht. *Dura mater* in der hinteren Schädelhöhle durch Bluterguss vom Knochen losgelöst.

2. Regierungsrath D., 37 J. alt. Melancholie, Verfolgungswahn. Sprung aus dem dritten Stock auf das Strassenpflaster; fiel mit der rechten Seite des Beckens und der Brust auf. Tod nach 2 Stunden. Bruch aller Rippen rechts, der rechten Beckenhälfte, des rechten Oberschenkels und des linken Handgelenkes. Riss im Zwerchfell mit Durchtritt der Leber in die Brusthöhle. Schädelknochen nicht verletzt. Bluterguss im Muskelfleische des rechten *Musculus temporalis* auch unter die *Fascia temporalis inferior* bis zur *Fissura orbitalis inferior*. In der rechten Orbita auf dem Boden und im rechten unteren Augenlid schwacher Bluterguss. An der Basis des grossen Gehirns ein Bluterguss, welcher an seiner dicksten Stelle ca. 3 mm dick ist und sich bis zum kleinen Gehirn erstreckt. Hier befinden sich auch Gruppen capillärer Apoplexien in der Arachnoidea. In der weissen Substanz der rechten grossen Hemisphäre neben vielen blutleeren kleinen querverlaufenden Rissen ein erbsengrosser frischer apoplektischer Herd. Auf der Oberfläche der Pons 7 querverlaufende bis zu 5 mm lange oberflächliche gezackte Risse, von denen nur 2 Blutgerinnsel enthielten.

3. Kutscher M., 61 J. Sturz im Rausch auf einen Steinhaufen. Tod nach 3 Tagen. Auf dem linken Seitenwandbein eine 1 Zoll lange Wunde mit Bluterguss in das benachbarte Unterhautbindegewebe. Nicht mit demselben in Zusammenhang stehend ein sehr starker Bluterguss im linken *Musculus temporalis*, welcher bis auf den Knochen ging und sich

[1] Vergl. Assoc. Journal 1855. October, citirt nach Schmidt's Jahrbücher 1856. p. 235. Dieselbe Quelle citirt Bergmann.

durch die *Fissura orbitalis inferior* in die linke Orbita hineinerstreckte und zwar sowohl zwischen Muskel und äusseren Orbitalrand als auch im Fettpolster der Augenhöhle. Beide Lider des linken Auges mit Blut unterlaufen. Die linke *Arteria fossae Sylvii* durch einen queren Riss halb durchtrennt; starker, bis zu 1,6 cm starker Bluterguss in dem linken Arachnoidealraume. Nirgends eine Fractur der Schädelknochen.

4. W. K., Maurerlehrling, 14 Jahre alt. Sturz von einem zwei Stock hohen Gerüste. Plötzlicher Tod. Luxation des Atlas. Quetschung der *Medulla oblongata* und des Rückenmarkes, Bluterguss in den Rückenmarkscanal, Bluterguss in den Arachnoidealraum der ganzen linken Gehirnhälfte. Starke Blutergüsse in die Lider beider Augen; schwacher Bluterguss in das Fettpolster der linken Orbita. Am Kinn eine 8 cm lang gerissene Wunde mit starkem Bluterguss in die Umgebung. Trotz der genauesten Untersuchung fand sich keine Fissur am Schädel oder am Gesicht.

5. B., Knecht, 26 J. alt. Sturz in einen 80 Fuss tiefen Steinbruch. Augenblicklicher Tod. Bruch des *Processus coracoideus* rechts, Luxation des rechten Oberarms, Bruch der ersten und zweiten rechten Rippe und des Beckens. Schädel nicht verletzt. Auf der rechten Seite des Kopfes dünner Bluterguss unter die Haut und die *Galea aponeurotica* in der Ausdehnung eines Quadratzolles. Dünne Blutergüsse in der Arachnoidea der ganzen Gehirnoberfläche und an der Basis. Blutungen in beide Seitenventrikel; kleine Gruppen capillärer Apoplexien in der Substanz beider hinterer Gehirnlappen. In den Lidern beider Augen starke Blutergüsse, welche sich seitlich in die Orbitae hineinerstrecken.

6. F. W., Weingärtner, 46 J. alt. Schlag mit dem stumpfen Ende eines Beils auf die linke Seite des Kopfes. Tod nach 8 Tagen. Lochbruch im linken Seitenwandbein ohne weitere Verletzung des Schädels. Gehirnabscess. Thrombose des rechten *Sinus transversus* und der rechten *Vena jugularis*. Beide Lider des linken Auges mit Blut unterlaufen. Der Bluterguss im oberen Lid erstreckt sich ununterbrochen in die Orbita hinein bis zwischen den Bulbus und die *Lamina papyracea*, an welcher letzteren so wie in der Orbita überhaupt keine Fissur zu finden ist.

Was die Untersuchungsmethode Hölder's betrifft, so schreibt er mir darüber Folgendes: Ich habe die *Dura mater* immer sorgfältig abgelöst. Auf der Siebbeinfläche, dem grössten Theil der mittleren und dem hinteren Theil der Schädelgrube muss, wie bekannt, immer das Messer zur Hülfe genommen werden. In der Orbita habe ich ebenfalls immer das Periost abpräparirt. Diese Arbeit wird dadurch erleichtert, dass beide Häute fast immer an der Stelle der Fissur vom Knochen losgelöst sind, weil Bluterguss zwischen beiden vorhanden ist. Die verdächtige Stelle des Knochens habe ich immer zunächst mit dem Nagel des Zeigefingers und dann mit der Spitze des Messers untersucht. Letzteres fängt sich in den Fissuren viel fester als in schmalen Gefässfurchen, welche man am frischen Präparat leicht mit jenen verwechseln kann. In letzter Instanz ist allerdings die Maceration entscheidend; leider war es mir aber nicht möglich, auch nur einen von den oben erwähnten Schädeln zu diesem Zwecke mit nach Hause zu nehmen. Nichts desto weniger glaube ich doch, dass ein Irrthum in jenen Fällen nicht vorliegt; denn ich habe in meinen Aufzeichnungen jedesmal bemerkt, dass trotz der genauesten Untersuchung eine Fissur an den betheiligten Knochen des Kopfes nicht zu finden gewesen sei.

Aus diesen Beobachtungen geht unzweifelhaft hervor, dass es Orbitalblutungen in Folge von Erschütterungen des Schädels ohne Fracturen des Orbitaldaches oder der übrigen Wände der Orbita giebt. Wahrscheinlich stammen alle diese Blutungen, und das ist auch die Ansicht Hölder's, aus Gefässen der Orbita selbst. Evident ist dies in Fall 1 durch die Zahl und Anordnung der vielfachen gesprenkelten Extravasate. In den meisten übrigen Fällen wäre allerdings die Frage discutirbar, ob das Blut nicht von den

idern oder durch die *Fissura orbitalis inferior* eingedrungen wäre. Aber auch ir diese Fälle liegt es näher, eine gleichzeitige intraorbitale Gefässzerreissung nzunehmen. Es fragt sich nur, in wie weit diese Beobachtungen geeignet nd, die diagnostische Bedeutung der Orbitalblutungen zu beeinträchtigen. Venn wir diese 6 Fälle für sich betrachten, so scheinen sie eine relativ hohe iffer von abweichenden Beobachtungen darzustellen, welche allerdings geeignet äre, den symptomatischen Werth der Orbitalblutungen wesentlich herabzurücken. Den richtigen Maassstab für die Tragweite dieser Beobachtungen önnen wir aber nur auf statistischem Boden gewinnen und diesen geben ns die weiteren Mittheilungen Hölder's, welcher unter 124 elbstbeobachteten Schädelverletzungen 79mal fortgesetzte Irbitaldachfracturen constatirte. Von diesen zeigten 69 Blutungen in las orbitale Zellgewebe, die übrigen meist dünnen Bluterguss zwischen orbialem Periost und Knochen. Einige wenige Fälle wurden auf diese Frage hin icht untersucht. Darnach würden von den nach Verletzungen, namentlich ach heftigen Erschütterungen des Schädels, auftretenden Orbitalblutungen 1—92 % mit und 8—9 % ohne Fractur der Orbitalwände vorkommen. Auf iesem Hintergrunde verlieren jene 6 Fälle wesentlich von ihrer scheinbaren Beeutung und stellen sich als eine untergeordnete Zahl von Ausnahmefällen dar.

Was den zweiten Einwurf angeht, dass es Fracturen der Orbitalwände iebt ohne Blutaustritt in die Augenhöhle, so unterliegt dies allerdings für ine bestimmte Gruppe keinem Zweifel. In denjenigen Fällen nämlich, in elchen der Bruch nur in einer Fissur besteht, ist das Fehlen orbitaler Blutung anatomisch vollkommen naturgemäss und es existirt unter den Autoren ch keinerlei Meinungsdifferenz über diesen Gegenstand. Wenn dagegen die ractur mehr als eine Fissur ist, wenn sie eine klaffende Spalte darstellt, dann uss nothwendig eine orbitale Blutung früher oder später nach der Verletzung ntstehen und den Knochenbruch verrathen; d. h. vorausgesetzt, dass das eriost ebenfalls wenigstens auf der craniellen Seite eine Zusammenhangstennung erlitten hat. Diesen auf klinische Erfahrungen begründeten und urch anatomisches Raisonnement gestützten Satz sucht Friedberg zu widerlegen. Bei der fundamentalen Wichtigkeit desselben für die diagnostische Bedeutung der Orbitalblutungen und ihrer Folgen kann ich es nicht umgehen, ie Friedberg'schen Argumente einer Kritik zu unterwerfen. Zunächst führt erselbe drei klinische Beobachtungen an. Der angezogene Prescott-Hewett'sche all vom Bruch des Orbitaldaches ohne Bluterguss in der Nachbarschaft gehört ber augenscheinlich zu denjenigen, welche nach F.'s eigenem Zugeständniss wohl ohne Bluterguss in die Orbita vorkommen können«; denn der Bruch bestand in einer »*mere fissure*«, nicht einem feinen Spalte, wie F. übersetzt, sondern einer »blossen Fissur«. Diese Gruppe haben wir so eben besprochen. Die eigene[1]) Beobachtung F.'s scheint mir ebenso wenig geeignet, die Diagnose ines klaffenden Spaltbruches des Orbitaldaches zuzulassen.

Etwa ein halbes Jahr nach einem Falle auf den rechten Stirnhöcker mit Infraction des Stirnbeins oberhalb desselben und glücklicher Heilung durch Resection der Knochenspalt-

1) Virchow's Archiv XXX. S. 569 f.

ränder stellt sich bei dem Verletzten eine Periostitis des Orbitaldaches derselben Seite ein. Nach Entfernung des Eiters trifft F. mit der Sonde hinter der Mitte des oberen Randes der Orbita auf eine entblösste Knochenpartie. Auf dieser rauhen Fläche will er einen von vorn nach hinten verlaufenden Spalt fühlen, durch welchen er sogar an einer Stelle den Knopf der Sonde hindurchdrängen kann.

Rarefactionen des Knochengewebes bis zu localem Schwund sind bekanntlich keineswegs seltene Folgen der Periostitis an dieser Stelle. Wenn ich auch zugebe, dass dieselbe mit der früheren Verletzung in ursächlichem Zusammenhang stehen mag, so kann ich dem Verfasser doch nicht beistimmen, wenn er aus dem, was er mit der Sonde an dem durch den cariösen Process angenagten Knochen fühlte, den Schluss zieht, es habe hier seit einem halben Jahr ein klaffender Spalt des Orbitaldaches bestanden und da zur Zeit der Verletzung keine Orbitalblutung zu constatiren war, so sei dies ein beweisender Fall, dass klaffende Fracturen des Orbitaldaches ohne Blutungen in der Augenhöhle vorkommen.

Der dritte Fall ist eine durch Zangendruck herbeigeführte Fractur des Orbitaldaches bei einem Neugeborenen. Derselbe wurde von Coccius beobachtet und von diesem Friedberg zur Disposition gestellt. Bei der Untersuchung des Kindes (wie lange nach der Geburt ist nicht angegeben) fand sich Exophthalmos rechterseits, die Lider hinter dem Augapfel bis zur Unbeweglichkeit zusammengezogen. Weder am Bulbus, noch an den Lidern, noch an irgend einer Stelle des Kopfes zeigte sich eine Blutunterlaufung oder eine andere von der Zange herrührende Verletzung. Nach 4 Tagen trübte sich die Hornhaut, einige Tage später perforirte sie und 14 Tage nach der Geburt starb das Kind an Meningitis. Bei der Section fand sich neben totaler eitriger Meningitis, welche über dem Orbitalrand am stärksten ausgeprägt war, an dieser Stelle eine geringe Quantität von Blut. Das Orbitaldach war vielfach fracturirt mit starker Dislocation der Fragmente nach den Augenhöhlen, die Orbita in Folge dessen viel enger als in der Norm, nahm den Bulbus nicht auf. Von einem frischen oder älteren Bluterguss in die Orbita oder in die von ihr eingeschlossenen Gebilde war keine Spur aufzufinden.

Bei der späteren Beschreibung des Präparates und zwar von der Orbitalseite aus heisst es allerdings, dass an der innern (medianen) Hälfte der beschriebenen horizontalen Bruchspalte eine schwache Spur von Blutunterlaufung sichtbar ist und sich bis zur kurzen Bruchspalte erstreckt. Also hatte doch eine, wenn auch kleine Blutung stattgefunden und zwar zwischen Orbitaldach und Periorbita. Ein massenhafter Austritt von Blut in die Orbita war in diesem Falle überhaupt aus mechanischen Gründen unmöglich; denn der Inhalt des verengten Orbitalraumes stand unter einem besonders starken Druck von Aussen, welcher sich dadurch charakterisirte, dass die Augenlider bis zur Unbeweglichkeit hinter dem hervorgetriebenen Bulbus zusammengeklemmt waren. Nun spricht aber ausserdem der Sectionsbericht trotz der umfänglichen Knochenverletzung nur von einer »geringen Menge von Blut« an der Schädelbasis, welches sich wieder auf die Stelle der Orbitalfractur beschränkt.

Noch viel auffälliger ist der Mangel von Blut in der Gegend des *Arcus superciliaris*, an welchem doch durch den Zangendruck ein sehr beträchtliches Stück des Knochens abgequetscht worden war. Wenn wir diese Thatsache im Zusammenhange mit dem Umstande betrachten, dass auch sonst an keiner Stelle des Schädels Spuren äusserer, nicht einmal subcutaner Blutungen vor-

efunden wurden, so müssen wir sagen, dass das Charakteristische dieses
alles in dem Missverhältniss zwischen der Qualität des ergossenen Blutes
nd der Grösse und Intensität aller localen Verletzungen liegt. Es erscheint
nir desshalb unstatthaft, eine einzige Verletzungsstelle, diejenige des
rbitaldaches und ihr ganz casuistisches Verhältniss zu der Orbitalblutung aus
er Gesammtbeobachtung herauszugreifen und generell zu verwerthen. Wir
aben vielmehr nach der gemeinschaftlichen Ursache des geringen resp. feh-
nden Blutverlustes an den verschiedenen Verletzungsstellen zu forschen und
iese gemeinschaftliche Ursache dürfte, obwohl die Krankengeschichte hierüber
ichts Specielles aussagt, vielleicht in der hemmenden Einwirkung der starken
eburtshindernisse und ihrer Folgen auf die Energie der Herzaction zu suchen
ein.

Ausser diesen drei Beobachtungen führt F. zur Stütze seiner Ansicht
eiter an, dass PRESCOTT-HEWETT bei seinen 23 Fällen 8 mal äussere Zeichen
on Verletzung der Orbitalregion vermisste. Diese Angabe HEWETT's scheint
ir für die vorliegende Frage, ob klaffende Brüche des Orbitaldaches ohne
rbitalblutung vorkommen können, völlig unbrauchbar. Einmal geht aus
em Wortlaute des Originals nicht einmal mit Sicherheit hervor, was der Aus-
uck »no external marks of injury about the orbital region« bedeuten soll. Wir
önnen ebenso wohl darunter verstehen, dass kein äusseres Zeichen directer
erletzung der Orbitalregion vorhanden gewesen sei. Aber selbst angenommen,
r Verfasser hätte die secundären Blutunterlaufungen der Lider und der
njunctiva nach indirecter Verletzung gemeint, so wissen wir immer noch
cht, ob überhaupt in einem einzigen dieser 8 Fälle eine klaffende Fractur des
rbitaldaches vorhanden war. Es können möglicher Weise auch lauter Fälle
n »blossen Fissuren« gewesen sein, oder es wäre denkbar, wenn sich wirk-
che Spaltfracturen darunter befanden, dass die betreffenden Individuen
her ihren Verletzungen erlagen, als die Blutunterlaufungen hervorzutreten
rmochten; denn wir wissen ja, dass dieselben eventuell bis 48 Stunden
auchen, ehe sie manifest werden. Kurz, es ist klar, dass wir, ohne die ange-
eteten Details zu kennen, diese 8 Fälle überhaupt nicht als Beweismittel für
e in Rede stehende Frage verwenden können.

Was die experimentellen Versuche angeht, welche FRIEDBERG vermittelst
nspritzungen von rother Tinte in die Orbita gemacht hat, so ergeben die-
lben keinerlei neue Anhaltspunkte für die symptomatologische Bedeutung der
njunctival- und Palpebralecchymosen. Die praktischen Schlüsse, welche F.
s diesen Versuchen zieht, stimmen mit den älteren Anschauungen fast voll-
ndig überein; nur glaube ich, dass F. wiederum zu weit geht, wenn er
s seinen experimentellen Ergebnissen den Schluss zieht, dass Blutunter-
ufungen der Hautdecken der Lider nicht von Fractur des Orbitaldaches her-
hren, weil die Lücken der *Fascia tarsoorbitalis* derartig von den durchtre-
nden Gefässen und Nerven ausgefüllt seien, dass das hinter ihr ergossene
ut nicht unter die Hautdecke gelangen könne. Auch in diesem Falle erweist
h die Bruns'sche Auffassung als zutreffend, nach welcher die *Fascia tarso-
italis* nicht absolut undurchdringlich, sondern nur schwer
rchdringlich für Blut und Blutfarbstoff ist und diese Auffassung stimmt
it der Beobachtung GAUBRIC's überein, welcher eine Fractur des Orbital-

daches mit Suffusion des oberen Lides ohne eine solche der Conjunctiva constatirte[1]).

Nach meiner Ansicht hat also FRIEDBERG weder durch die von ihm angeführten klinischen Beobachtungen, noch durch seine anatomischen und experimentellen Untersuchungen den Beweis geliefert, dass klaffende Orbitalbrüche ohne Blutungen in die Augenhöhle vorkommen. Deshalb und in Anbetracht des Umstandes, dass den 8 bis 9 % Orbitalblutungen ohne Orbitaldachbrüche 91 bis 92 % mit solchen gegenüberstehen, glaube ich im Gegensatz zu FRIEDBERG und mit VON BRUNS die semiotische Bedeutung der Orbitalblutung sehr hoch anschlagen zu sollen. Uebrigens liegt, wie es mir scheint, der praktische Nachdruck gar nicht in der anatomischen Diagnose Orbitaldachbruch, sondern in der prognostischen Bedeutung der Orbitalblutung. Dieselbe ist eben ein Zeichen, dass wir es mit einer höchst lebensgefährlichen Verletzung zu thun haben und in diesem Sinne behauptet die Orbitalblutung auch in jenen Fällen ohne Orbitaldachbruch, welche ja sämmtlich letal endeten, einen hohen symptomatischen Werth.

Freilich wird im speciellen Falle häufig genug die Schwierigkeit bestehen, die pathogenetische Bedeutung der Conjunctival- und Palpebralecchymosen richtig zu beurtheilen und es ist deshalb wohl verständlich, wenn vor einer einseitigen Berücksichtigung dieses Symptoms dringend gewarnt wird. Aber diese Blutungen haben, wie gesagt, ihren diagnostischen Werth nur, in sofern sie sicher als der Ausfluss einer intraorbitären Blutung erkannt werden und das ist der Punkt, auf welchen wir unser Hauptaugenmerk zu richten haben. Zu diesem Zwecke müssen wir uns einmal durch sorgfältige Untersuchung der weitesten Umgebung der Augenhöhle überzeugen, dass nicht eine äussere Verletzung die Quelle der Suggillationen abgiebt und ferner müssen wir ganz besonders auf einen etwa vorhandenen Exophthalmos achten. PRESCOTT HEWETT fand denselben allerdings bei 10 Orbitalblutungen nur 3mal, aber dieses statistische Resultat stützt sich nur auf Leichenbefunde und ich bin der Ueberzeugung, dass eine genaue Beobachtung während des Lebens[2]) ein ungleich häufigeres Vorkommen des Exophthalmos bei indirecten Orbitalblutungen nachweisen dürfte.

§ 27. Zuweilen ergiesst sich das in die Orbita ausgetretene Blut aber nicht unter die Conjunctiva und unter die Lider, sondern die Hauptmenge nimmt ihren Weg durch den Mund oder die Nase nach Aussen. Ein solcher freier Abfluss setzt immer Zweierlei voraus, einmal dass die Verletzung ein bedeutenderes Gefäss innerhalb der Orbita oder in deren unmittelbarer Nachbarschaft[3]) getroffen hat, und zweitens, dass sie gleichzeitig eine Commun-

1) l. c. p. 14. Dans un cas de fracture du crane .... où il existait une fissure à la voûte orbitaire il s'était produit une ecchymose à l'angle externe de la paupière supérieure droite. A l'autopsie on trouva .... sous l'aponeurose (Periorbita) une ecchymose et cependant le sang ne s'était pas infiltré sous la conjonctive.

2) Vergl. auch SPENGLER l. c. v. BRUNS l. c. CAUVY citirt nach BERGMANN l. c. p. 11. DUVAL l. c. CARRON DU VILLARDS l. c. p. 317. HULKE, Med. Times and Gazette. 1869. August. THEILE, Deutsche Klinik. 1858. No. 25.

3) HYRTL, Handbuch der topographischen Anatomie (1853.) I. p. 160, betont von ana-

cation der Orbita mit der benachbarten Nasen- oder Rachenhöhle herbeiführte. Unter Umständen können diese Blutungen einen geradezu lebensgefährlichen [1]) Grad annehmen und sogar die Unterbindung der Carotis [2]) nothwendig machen. Manchmal verschlucken die Verletzten das in die Rachenhöhle ergossene Blut und erst eine spätere Entleerung schwarzer Massen durch Erbrechen oder mittelst des Stuhlgangs verräth, wie copiös die vorausgegangene Hämorrhagie war [3].

Ausser den besprochenen Erscheinungen rufen die Orbitalblutungen noch eine Reihe von weiteren Symptomen hervor, namentlich **Schmerzen, Behinderung oder Aufhebung der Augenbewegungen und Störungen des Sehvermögens.** Was zunächst die Schmerzen angeht, so sind dieselben in der Regel nicht so beträchtlich wie bei entzündlichen Processen des orbitalen Zellgewebes oder des Periostes. Nur ausnahmsweise erreichen sie eine besondere Intensität und dies scheint mehr von dem zufälligen Sitze der Blutung in unmittelbarer Nähe eines Trigeminusastes als von der Quantität derselben abhängig zu sein.

Ich habe zwei Fälle von beträchtlicher Orbitalblutung mit ziemlich bedeutendem Exophthalmos gesehen, in welchen die Patienten den Schmerz als kaum nennenswerth bezeichneten. Bei excessiven Graden mit maximaler Protrusion des Bulbus sind auch die subjectiven Beschwerden lebhafter [4]). Beim 'urückdrängen des Auges werden sie weniger gesteigert und bei dieser Manipulation soll auch das ergossene Blut einen fühlbar härteren Widerstand leisten ls eine entzündliche Infiltration des retrobulbären Bindegewebes. Jedenfalls in für die Diagnose mit Vorsicht zu verwerthendes Symptom. Die Bewegungsörungen bieten nichts besonders Charakteristisches. Dass gerade die schiefen ugenmuskeln vorzugsweise betroffen würden, wie RUETE [5]) meint, wird von nderer Seite nicht bestätigt. Je nach der localen Ansammlung des Extravasats ann die Beweglichkeit in vielen, selbst in allen Richtungen gestört sein, oder ich auf wenige, sogar auf einen einzigen Muskel beschränken. Eine sehr verreitete, namentlich aber eine vollkommene Beweglichkeitsbeschränkung wird eistentheils von einer beträchtlichen Protrusion [6]) begleitet, wie auch Verer in einem später näher zu erwähnenden Falle von absoluter Unbewegichkeit beobachtete [7]). Ausnahmsweise werden indessen sehr verbreitete Beschränkungen der Beweglichkeit bei geringem Exophthalmos gefunden; in olchen Fällen lässt sich wohl vermuthen, dass das Blut in der Tiefe der Orbita irect auf die entsprechenden Bewegungsnerven drückt, vorausgesetzt, dass icht etwa die Muskeln selber unter dem Einflusse des Traumas gelitten haben.

---

mischem Standpunkte aus die Möglichkeit einer Verletzung der *Arteria maxillaris interna* urch ein in die Tiefe der Orbita eindringendes verletzendes Werkzeug.

1) Vergl. COOPER, Wounds and injuries of the eye. p. 90 und HENRY, Thèse de Paris. 836. p. 13 u. f.

2) Vergl. SCOTT, Med. chirurg. Transactions. XXII. p. 184. London 1839.

3) Vergl. DUVAL, Annales d'oc. 1847. t. XVII. p. 201. Eine ähnliche Beobachtung machte Verf. bei einem Bruch der unteren Orbitalwand.

4) Vergl. FISCHER l. c.

5) l. c. p. 267.

6) Vergl. SCOTT l. c. REDEMANNS l. c.

7) Vergl. HÖRING l. c.

Mit den Bewegungsstörungen treten die der anomalen Stellung des Bulbus entsprechenden Doppelbilder auf, wenn diese nicht durch Sehstörungen ausgeschlossen sind. Diese Sehstörungen beruhen wohl ausnahmslos auf functionellen Beeinträchtigungen des Sehnerven selbst. Es ist freilich denkbar, dass in solchen Fällen, in welchen Mydriasis constatirt wurde, Accommodationslähmung an der Sehstörung participirte, oder dass durch Druck auf den Bulbus Refractionsveränderungen in demselben hervorgerufen werden könnten, aber es liegen, soweit mir bekannt ist, über diesen Punkt keine sicheren Thatsachen vor, wenngleich es sich vielleicht verlohnen würde, vorkommendenfalls in dieser Richtung sorgfältige Beobachtungen anzustellen. Die Sehstörungen bei Orbitalblutungen bieten insofern ein allgemeines Interesse, als sie lediglich dem mechanischen Druck des ausgetretenen Blutes zugeschrieben werden müssen, während wir bei Entzündungsprocessen oder Neubildungen der Augenhöhle niemals genau ermessen können, wie weit ein directer Uebergang der specifischen Ernährungsstörung auf den Sehnerven dabei im Spiele ist. Leider kommen aber jene Druckerscheinungen selten rein zur Beobachtung, weil der vorwiegend traumatische Ursprung der Orbitalblutungen so mancherlei das Krankheitsbild complicirende Nebenverletzungen mit sich führt. Es ist deshalb auch nicht mit Sicherheit constatirt worden, in welcher Weise eine orbitale Blutung die Sehstörung einleitet, ob die mechanische Einwirkung derselben mehr die Substanz des Sehnerven oder seine Gefässe trifft.

In zweien von Demme[1]) mitgetheilten Fällen war der ophthalmoscopische Befund allerdings der, dass eine arterielle Ischämie der Papille und der Retina einmal mit gleichzeitigem venösen Blutmangel, das andere Mal bei starker Füllung der Venen, gefunden wurde. Einer dieser Fälle zeigte ausserdem Extravasate in der Umgebung der Papille, der andere eine ausgedehnte centrale Trübung der Netzhaut. Aber diese beiden nach Schussverletzungen gemachten Beobachtungen zeigen wieder nicht das reine Bild der Orbitalblutung. In beiden waren ausgedehnte Blutungen innerhalb der Schädelhöhle vorhanden, welche auf den intracraniellen Theil der Sehnerven drückten und zwar in dem einen derartig, dass gleichzeitig die *Arteria ophthalmica* bis zur Schliessung ihres Lumens comprimirt wurde. In einer weiteren von Geissler[2]) angeführten Beobachtung von Verletzung der Orbita durch eine Degenspitze lässt der ophthalmoscopische Befund: Blutleere der Arterien, »geschwollenen«, schwarzen Strängen gleichende Venen, einzelne Extravasate in der Retina und später »fettige Degeneration« derselben bei dauernder Amaurose, mit Sicherheit auf eine schwere Verletzung des Sehnerven, wenn nicht auf eine völlige Durchtrennung desselben schliessen. Dagegen geben von Gräfe in seinem erwähnten Falle von Orbitalblutung, wenn wir denselben als solche gelten lassen wollen, und Rydel[3]) vollkommen negativen ophthalmoscopischen Befund an. Dasselbe constatirte Verfasser bei einer Orbitalblutung in Folge von Schussverletzung mit einer kleinen Revolverkugel. Hier war bei ziemlich beträchtlichem Exoph-

---

1) Milit.-Chir. Studien. II. p. 5. Citirt nach Geissler l. c. p. 451.

2) l. c. p. 295; nach Valentin's Militairzeitung. III. 8.

3) Vergl. auch Arlt, Jahresbericht von 63—65. p. 118. 119.

halmos und Herabsetzung der S auf $^{16}/_{100}$ weder unmittelbar nach dem Trauma noch einige Wochen später, obgleich die S sich nur auf $^{16}/_{50}$ gehoben hatte, irgend eine pathologische Veränderung mittelst des Augenspiegels zu erkennen.

Moon[1]) beobachtete unmittelbar nach einer tiefgehenden Wunde im inneren Augenwinkel mit Exophthalmos und Unbeweglichkeit des Bulbus Amaurose. Im Anfang war der ophthalmoscopische Befund negativ; später bei bleibender Amaurose stellte sich Atrophie des Sehnerven ein. M. schreibt die Sehstörung theils einer Paralyse der Retina, theils dem Druck des in die Orbita ergossenen Blutes zu.

Aus dem Mitgetheilten geht also hervor, dass die Ursachen der Sehstörung bei Orbitalblutungen noch nicht hinlänglich aufgeklärt sind. Doch legen einerseits die negativen ophthalmoscopischen Befunde, andererseits diejenigen mit ausgesprochenen Circulationsstörungen die Vermuthung nahe, dass der mechanische Druck des Extravasates ebenso wohl durch Beeinträchtigung der Nervenleitung als durch diejenige der Circulation die Sehstörung hervorrufen kann. Fortgesetzte Beobachtungen über die Form derselben und den Augenspiegelbefund unter sorgfältiger Berücksichtigung der mannichfachen Complicationen sind dringend wünschenswerth.

»Wenn die Hämorrhagie aus einer Zerreissung der *Arteria ophthalmica* hervorgegangen ist, so pulsirt der Exophthalmus synchronisch mit dem Herzstosse. Das rasche Auftreten dieser Pulsation nach dem Trauma giebt das unterscheidende Merkmal von der Pulsation beim arteriellen wahren Aneurysma«[2]).

Dieselbe Pulsation wurde auch in dem citirten Falle von Henry auf der Nélaton'schen Klinik beobachtet zugleich mit einem starken Blasegeräusch, welches sich über die ganze Stirne, sogar die gesunde Hälfte, verbreitete. In diesem Falle stammte das Blut nicht aus der Ophthalmica, sondern aus der *Carotis interna*, welche durch einen ca. 1 cm. langen Knochensplitter bei einem Comminutivbruch des Orbitaldaches gerade durchschnitten worden war. Patient starb in Folge von Nasenbluten.

§ 28. Verlauf, Ausgänge und Behandlung. Der gewöhnliche Verlauf einer Orbitalblutung ist derjenige in Resorption, welche sich in 2 bis 4 Wochen zu vollziehen pflegt[3]). Nur ausnahmsweise widersteht das Blut der Resorption. In dem Fischer'schen[4]) Falle war augenscheinlich die letzte Wiederholung der Hämorrhagien daran Schuld. Die von Rokitansky vorgenommene Untersuchung ergab, dass die Geschwulst ganz aus alten und neuen Blutextravasaten zusammengesetzt war, von welchen die älteren bereits eingekapselt waren und grosse, dabei knollige Massen darstellten. Carron du Villards[5]) will den Uebergang in einen »fibrosanguinen« Tumor gesehen haben. Eine ähnliche Beobachtung theilt Boudillat[6]) mit, allein bei

---

1) Ophthalmic Review January. 1870.
2) Vergl. Geissler l. c. p. 399.
3) S. Geissler l. c. p. 400
4) l. c.
5) Annales d'ocul. Septbr. u. Octbr. 1858.
6) Gazette hebdomadaire. 1868. No. 13. p. 197.

genauerer Betrachtung stellt sich dieser Fall als das Resultat einer Jodeinspritzung in eine schon vorhandene Cyste heraus. Der von einigen Seiten nach dem Vorgange von Maitrejean angenommene Uebergang des Blutes in Eiterung wurde schon oben als nicht erwiesen und von vornherein unwahrscheinlich gekennzeichnet. Dagegen scheint es festzustehen, dass Orbitalblutungen die Bildung eines *Aneurysma spurium* einleiten können, ein Punkt, auf welchen wir weiter unten zurückkommen werden.

Der Ausgang pflegt derjenige in volle Wiederherstellung aller Functionen des Bulbus zu sein und zwar hält dieselbe gewöhnlich gleichen Schritt mit der Resorption des Blutes. In einzelnen Fällen, in welchen diese Resorption nicht eintritt, wie in dem Fischer'schen, kann das Auge erblinden, vielleicht auch, wenn die Resorption sehr langsam vor sich geht und wenn von Anfang an ein sehr hoher Grad von Sehstörung vorhanden ist. Das dies aber in der Regel der Fall sei, wie Carron du Villards [1]) angiebt, stimmt mit den Erfahrungen anderer Beobachter nicht überein und dürften an solchen Ausgängen wohl mehr gleichzeitige Nebenverletzungen die Schuld tragen. Dagegen kann eine Orbitalblutung unter Umständen durch ihre Massenhaftigkeit den Augapfel auf dem Wege der sogen. neuroparalytischen Hornhautentzündung zu Grunde richten und zwar dann, wenn die Protrusion eine excessiv und der Lagophthalmos für die Widerstandsfähigkeit der Hornhaut zu a dauernd ist [2]). Einen derartigen Fall beobachtete auch Verfasser:

Ein Herr in den sechziger Jahren wurde auf der Jagd von einem Partner auf ca. Schritte ins linke Auge geschossen. Die Patrone war mit Hasenschrot geladen. Eine sofort Jagdverständigen vorgenommene Untersuchung des Terrains hatte ergeben, dass der St ort des Verletzten etwas tiefer war als derjenige des Schützen und ausserdem, dass ei Schrote dicht vor dem ersteren auf den Boden aufgeschlagen und ricochettirt hatten. Hier und aus der gegenseitigen Stellung während des Schusses ergab sich ferner, dass Schr körner nur in der Richtung von unten und vorn in das Auge eingedrungen sein konn' Die Verwundung war gegen 11 Uhr Vormittags geschehen, gegen 9 Uhr Abends bekam i den Patienten zu Gesicht. Bei der Untersuchung fiel zunächst ein enormer Exophthalmos a der Bulbus erschien stark einen halben Zoll gerade nach vorn gedrängt und war vollkom unbeweglich. Ein dicker blaurother Wulst von subconjunctival ergossenem Blut umgab d Hornhaut; diese war in ihrer ganzen Ausdehnung oberflächlich diffus getrübt und un pfindlich gegen Berührung. Lichtempfindung gleich 0. Der Augapfel fühlte sich brethart und Patient klagte über heftige Ciliarneurose. Die Untersuchung mit dem Augenspiegel er den gewöhnlichen hellrothen Reflex aus dem Augenhintergrunde, doch konnten keine Det erkannt werden. Die Augenlider erreichten etwa den Aequator des Bulbus, sie konnt activ gar nicht, passiv ein wenig, aber auf keiner Seite bis an die Cornealgrenze vor zogen werden. Das obere Lid zeigte etwas nach Innen von seiner Mitte drei rundliche p forirende Wunden von dem Durchmesser des Schrotkorns, welche alle drei in einer n oben innen und hinten verlaufenden geraden Linie lagen. Bei genauerer Untersuch erwies sich, dass die beiden tiefstgelegenen eine einzige die Basis einer horizontalen F des Lids durchbohrende Wunde darstellten. Oberhalb derselben war die Haut in der A dehnung von ca. 1 cm unverletzt und hier fand sich in der angegebenen Richtung die dr Lidwunde. Eine durch die beiden unteren eingeführte Sonde drang direct in die obere e

1) Vergl. Moon l. c.
2) Vergl. Redemanns, Annales d'oculist. XXVII. p. 89.

und konnte mit Leichtigkeit in der Richtung nach oben hinten und innen vorgeschoben werden, bis sie nach einer Strecke von ca. 1½ cm auf festen Widerstand stiess. Ein beweglicher harter Körper wurde hiebei nicht gefühlt. Die Richtung des Schusscanals und der eigenthümliche Gang desselben, namentlich aber der Umstand, dass zwei intacte Hautbrücken zwischen den drei Wunden lagen, erwiesen, einmal, dass die Verletzung von einem einzigen Schrotkorn herrührte und zweitens, dass dieselbe den Bulbus selbst überhaupt gar nicht getroffen hatte; der Umstand, dass die *Conjunctiva bulbi* nirgends eine Zusammenhangstrennung zeigte, machte es sogar im höchsten Grade wahrscheinlich, dass der Augapfel nicht einmal wesentlich gestreift worden war. Das Schrotkorn hatte, der Richtung des Wundcanals nach die *Arteria supraorbitalis* innerhalb der Orbita getroffen und die ganze Summe der Symptome war lediglich auf die aus dieser Quelle stammende Orbitalblutung zurückzuführen. Wiederholte Einschnitte in das Orbitalgewebe entleerten nur wenige Tropfen Blut, ohne einen Einfluss auf die Druckverhältnisse auszuüben. Die Lider konnten, wie gesagt, nicht über die Hornhaut gezogen werden und so schritt trotz schonender Bedeckung des Bulbus mittelst ölgetränkter Läppchen und kalter Aufschläge die Trübung und Ulceration der Hornhaut vorwärts, bis sich, freilich ohne dass Perforation eintrat, eine totale leucomatöse Trübung und *Phthisis bulbi* entwickelte.

Behandlung: Die Orbitalblutungen geringen Grades verschwinden in er Regel ohne jedwede Therapie. Selbst mittlere Grade bedürfen kaum zur nterstützung der Resorption anderer Mittel als der Kälte, in Form von Eisufschlägen oder des Druckverbandes. Letzterer ist von besonderer ichtigkeit, wenn die Blutung noch in der Zunahme begriffen ist [1]), namenth in Fällen wie der oben beschriebene, in welchem ein umfangreiches Gefäss rletzt worden war. Es ist gewiss nicht zu bezweifeln, dass eine rechtzeitige nwendung des Druckverbandes in diesem Falle von günstigem Erfolge gewesen äre, aber eben so wie hier wird man mit diesem Hülfsmittel gegen die noch rtschreitende Blutung wohl häufig zu spät kommen. Spirituöse Einreibungen ler solche mit Jod- und Quecksilbersalbe, sowie die Anwendung von ableinden Mitteln, seien dieselben innerliche oder äusserliche, halte ich entschieden ir wirkungslos. Eher wäre eine reichliche örtliche Blutentziehung zu empfehn, welche wahrscheinlich auch auf die Schmerzhaftigkeit vermindernd einirken würde. Sonst schreitet man gegen die letztere in gebräuchlicher Weise it Opiaten vor. Ausserdem wird die Entfernung des ergossenen Blutes auf perativem Wege empfohlen. Zu diesem Zwecke sticht man mit einem breiten esser an derjenigen Stelle ein, wo man den Hauptsitz der Blutung glaubt anehmen zu dürfen; oder man macht auf dem Boden der Orbita einen breiten nd tiefen horizontalen Einschnitt [2]), wenn nöthig spaltet man dabei das untere id in ausgiebigster Weise; fliesst das Blut nicht ab, so soll man versuchen, es it einer Spritze herauszusaugen [3]). Mit Recht betont v. Wecker [4]), dass es bei en meisten Orbitalblutungen überflüssig ist, operativ vorzugehen und dass an diese Eingriffe für diejenigen Fälle aufsparen soll, in welchen entweder ie Schmerzhaftigkeit eine sehr hochgradige oder eine wirkliche Gefahr für en Bulbus vorhanden ist. Ich möchte darauf hinweisen, dass diese Opera-

---

1) Vergl. Geissler l. c. p. 401.
2) Carron du Villards, Annales d'oc. Sept., Oct. 1858.
3) Demarquay l. c. p. 290.
4) l. c. p. 783.

tionen, wie auch andere Beobachter bestätigen, nicht immer den gewünschte
unmittelbaren Erfolg der Blutentleerung haben und dass somit zuweilen di
beabsichtigte Entlastung der Orbita nicht gelingt. Bei grosser Gefahr für di
Existenz des Bulbus dürfte es unter solchen Umständen vielleicht erlaubt sein
denselben partiell aus der Tenon'schen Kapsel loszuschälen und sich so eine
Weg zu dem Herde der Blutung zu bahnen. Bei starker, lebensgefährliche
Blutung aus Mund oder Nase kann, wie oben bemerkt wurde, die Unterbindun
der Carotis nothwendig werden. Derartige Blutungen scheinen aber wenige
aus der Orbita zu stammen, als mit Orbitalextravasationen combinirte Blutunge
benachbarter Gefässe darzustellen [1].

Literatur

zu den Blutungen in die Orbita.

1. 1740. **Maitrejean**, Traité des maladies de l'oeil. p. 400.
2. 1825. **Delafield**, Notes to Travers Synopsis etc. p. 179.
3. 1832. **Jüngken**, Die Lehre von den Augenkrankheiten. S. 768.
4. 1837. **Boinet**, Des signes immédiats de la contusion du cerveau suivi de quel réflexions sur le traitement des plaies de la tête. Archives générales de Série III. Tome 2. Observation 9. p. 387.
5. 1839. **Scott**, Med. chirurg. Transactions. XXII. p. 134.
6. 1840. **Carron du Villards**, Praktisches Handbuch zur Erkenntniss und Beha der Augenkrankheiten. Aus dem Französischen von Dr. Jul. G. Schnakenberg
7. —— **Velpeau**, Repertoire des sciences médicales. t. XXII. p. 307.
8. 1841. **Maslieurat-Lagémard**, Archive de médecine de Paris. Juliet.
9. —— **Banner**, Observations relating to injuries of the skull and brain in which the of the trephine is considerd necessary. Liverpool. p. 379.
10. 1842. **Gaubric**, Bulletin de la société anatomique. p. 14.
11. 1843. **Gislain**, Annales de chirurgie. T. III. p. 229.
12. 1845. **Ruete**, Lehrbuch der Ophthalmologie. p. 267.
13. 1846. **Fischer**, Lehrbuch der gesammten Entzündungen. Prag. p. 359.
14. 1847. **Duval**, Annales d'ocul. t. XVII. p. 201.
15. 1850. **Meyr, J.**, Beiträge zur Augenheilkunde. Wien.
16. 1852. **Wernher**, Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie. Bd. II. p.
17. —— **Heyfelder**, Beiträge zur Lehre von den Kopfverletzungen. Deutsche kli S. 305 u. 306.
18. 1853. **Prescott-Hewett**, Analysis of the cases of injuries of the head examined death in St. George's hospital from january 1841 to january 1851, with pathol cal and surgical observations. Medico-Chirurgical Transactions. Vol. 36. p.
19. —— **Hyrtl**, Handbuch der topographischen Anatomie. I. S. 159 und 160.
20. —— **Theile**, Zwei Todesfälle durch Sturz. Deutsche Klinik. No. 25.
21. —— **Stellwag von Carion**, Ophthalm. vom naturwissenschaftl. Standpunkte. II. p. 1287.
22. 1854. **v. Bruns**, Die chirurgischen Krankheiten und Verletzungen des Gehirns seiner Häute. S. 319 u. f.

---

1) Vergl. Hyrtl l. c. p. 160 und Henry l. c. p. 13.

23. 1854. v. Gräfe, Archiv für Ophth. I, 1. p. 480.
24. —— Spurgin, citirt nach Mackenzie, Practical treat. 4. edition. p. 1052.
25. 1855. Arlt, Die Krankheiten des Auges. III. p. 427.
26. —— Holmes, Assoc. Journal. October.
27. —— Honel, Gazette hebdomad. II, 8.
28. 1856. Mackenzie, Traité pratique des maladies des yeux traduite par le docteur E. Warlomont et A. Testelin.
29. —— Henry, Thèse de Paris. p. 12.
30. 1858. Playne, Ophth. Hosp. Reports. I. p. 246.
31. —— Carron du Villards, Annales d'oculistique. Sept. et Oct.
32. 1859. Cooper, Wounds and injuries of the eye. p. 90.
33. 1860. Demarquay, Traité des tumeurs de l'orbite.
34. 1863. Wharton Jones, British med. Journal. May.
35. —— Grandidier, Bericht über die neuen Beobachtungen und Leistungen im Gebiete der Hämophilie. Originalabhandlung. Schmidt's Jahrbücher 129 u. f.
36. 1864. Höring, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 192 u. f.
37. —— Geissler, Verletzungen des Auges. S. 205 und 399.
38. —— Friedberg, Seltene Form einer Kopfverletzung. Virchow's Archiv. Bd. XXX. S. 569 u. f.
39. —— Derselbe, Zur Entstehungsweise und Diagnose der Fractur des Orbitaldaches. Ebenda XXXI. S. 344 u. f.
40. 1866. v. Gräfe, Traumatischer Prolapsus der Thränendrüse. Archiv f. Ophth. XII, 2. S. 224 u. f.
41. —— Knapp, Archiv f. Ophth. XIV, 1. S. 284.
42. 1867. Mooren, Ophthalmiatrische Beobachtungen. S. 28 u. f.
43. —— Arlt, Bericht über die Augenklinik der Wiener Universität. 1863—65. S. 118 u. f.
44. —— Wecker, Traité théorique et pratique des maladies des yeux. IIième édition. p. 781 u. f.
45. 1868. Bourdillat, Hématocèle de l'orbite. Gaz. hebdomad. No. 13. p. 197.
46. 1869. Hulke, Med. Times and Gazette. Aug. Fall von geheilter Fractur der Basis cranii.
47. 1870. Moon, Ophthalmic Review. January.
48. 1871. Manz, Ueber Sehnervenerkrankung bei Ohrenleiden. Deutsch. Archiv f. klin. Med. IX. S. 347 u. f.
49. 1872. Michel, Beiträge zur Kenntniss der sog. Stauungspapille. Archiv der Heilkunde. XIV. S. 57.
50. —— Santen, van, Nederl. Tijdschr. v. Geneesk. Afd. I. No. 8. Citirt nach Leber.
51. 1873. Talko, Ein Extravasat zwischen dem Sehnerven und dessen Scheide etc. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XI. S. 341 u. f.
52. —— Berlin, R., Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 68.
53. —— Bergmann, Verletzungen der Knochen des Schädels. Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie (Pitha und Billroth). III. Abtheilung. I. Lieferung. I. Hälfte. S. 140.
54. 1874. Lucas, Guy's Hospital Reports. III. Serie. XIX. p. 428.
55. 1875. Gräfe, Handbuch der gesammten Augenheilkde. Cap. IX. S. 169.
56. —— König, Lehrbuch der speciellen Chirurgie. I. S. 36.
57. —— Samt, Berliner klin. Wochenschr. S. 542 u. f.
58. 1876. Zehender, Handbuch der Augenheilkde. II. S. 444.
59. 1877. Leber, Krankheiten der Netzhaut und der Sehnerven. Handbuch der gesammten Augenheilkde. V, 5. S. 907 u. f.
60. 1878. Fürstner, Zur Genese und Symptomatologie der Pachymeningitis haemorrhagica. Archiv f. Psychiatrie. Bd. VIII. S. 1 f.

III. Verletzungen der Orbita.

1. Verletzungen des Orbitalrandes.

a. Verletzungen der Weichtheile.

§ 29. Contusionen der Orbitalränder rufen häufig die so bekannte Sugillationen hervor, welche bei Einwirkung stärkerer Gewalt sofort, be schwächerer erst nach 5 bis 6 Stunden hervortreten[1]). Die Blutungen sin theils subcutane, theils subaponeurotische, theils subperiostale. Sie beschränke sich zuweilen auf die Stelle der directen Verletzung, meistentheils aber über schreiten sie dieselbe und verbreiten sich namentlich gern in dem lockern Zell gewebe der Augenlider und wenn auch seltener unter die Conjunctiva. Beste ein gleichzeitiger Bluterguss in der Orbita, so dürfte derselbe wohl wenig von der Verbreitung der subcutanen Blutung herrühren[2]), als vielmehr ei von dieser unabhängige Complication darstellen. Dasselbe gilt eher von der soge nannten sympathischen Sugillation an der correspondirenden Stelle der a deren Gesichtshälfte, welche v. AMMON[3]) beobachtet hat. Wenn die Blutu aus einer zerrissenen Arterie stammt, so kann die von dem ergossenen Bl gebildete Geschwulst Pulsation zeigen, und dadurch unter Umständen, beso ders wenn die Ränder der Geschwulst sich sehr hart anfühlen, eine ernsth Verletzung des Schädelgewölbes mit Fractur vortäuschen[4]). Eine sorgfä Untersuchung wird allerdings schnell diesen Irrthum aufklären. Immerhi es, im Hinblick auf die semiotische Bedeutung der Lidsugillationen geboten. Fällen von stärkerer Gewalteinwirkung auf etwaige Gehirnerscheinungen achten. Auch ist es zweckmässig, womöglich eine Prüfung des Sehvermög vorzunehmen. Bei sehr massenhaftem Blutaustritt kann dieselbe wegen V bauchung der Conjunctiva[5]) namentlich aber wegen der Anspannung der Li unausführbar sein. In solchen Fällen ermöglicht dann in der Regel eine gewa same momentane Eröffnung der Lidspalte einen flüchtigen Blick auf die Bewe lichkeits-Verhältnisse der Iris, welcher uns über das Vorhandensein od Nichtvorhandensein einer bedeutenden Gesichtsstörung vorläufig genügen orientirt. Die Behandlung ist im wesentlichen eine exspectative. Kalte Au schläge scheinen die Resorption zu beschleunigen. Blutegel dürften eher co traindicirt sein. Ist der Bluterguss nicht zu gross, so wird auch ein Druckve band günstig wirken, besonders wenn die Blutung noch im Zunehmen begriffe ist, bei maximaler Ausdehnung der Haut vermehrt er zuweilen die Schmer haftigkeit. In solchen Fällen dürfte die Massage am Platze sein; Verfasser h dieselbe kürzlich unter ähnlichen Verhältnissen angewandt und glaubt die R sorption dadurch nicht unwesentlich beschleunigt zu haben. Bei sehr ho

1) MACKENZIE, l. c. p. 147.
2) Ebenda.
3) Vergl. Zeitschrift für Ophthalm. Vol. I. p. 125. Dresden 1830 und eine eige Beobachtung..
4) Vergl. FANO l. c. I, p. 102. Ebenso BRUNS, l. c. I, p. 54.
5) CARRON DU VILLARDS, l. c. Uebersetzung von SCHNAKENBERG p. 148.

radigen Blutansammlungen kann es zweckmässig werden, das Extravasat durch inen Einstich oder einen Einschnitt in die Haut zu entleeren. Trotz aller thera-eutischen Hülfsmittel bedarf die völlige Resorption des Blutes oder wenigstens es Blutfarbstoffes bei einer ausgedehnten Sugillation immer eines Zeitraums on zwei bis drei Wochen.

Bei scrophulösen Kindern sollen Contusionen des Orbitalrandes mit oder hne Blutergüsse zu Periostitis und so zu Caries oder Nekrose führen können. . oben § 10.

§ 30. Zuweilen beobachtet man nach Einwirkung stumpfer Gewalt auf den Orbitalrand ganz eigenthümliche, scharfe, die Weichtheile bis auf den Knochen durchsetzende Wunden, welche auf den ersten Anblick den Eindruck machen, als seien sie durch ein schneidendes Instrument hervorgerufen worden. Diese Wunden haben meistentheils ihren Sitz an der äusseren Grenze des oberen Orbitalrandes, da wo das Stirnbein und das Jochbein zusammentreffen und er Knochen einen sehr scharfen Rand bildet[1]). Verf. beobachtete sie einmal n unteren Augenlid. Sie entstehen dadurch, dass die Weichtheile zwischen em scharfen Orbitalrand und einem harten stumpfen Körper, welcher diese egend trifft, oder gegen welchen derselbe anschlägt, zerquetscht werden.

Der Hergang der Verletzung erklärt alle Eigenthümlichkeiten dieser Wunde, elche nach Velpeau folgende sind: In erster Linie müssen sie alle das Periost it betheiligen und deshalb ist eine ihrer hervorragendsten Eigenschaften die, ass sie fast unvermeidlich bis auf den Knochen gehen. Ferner unterscheiden e sich von denjenigen Wunden, welche von Aussen nach Innen vordringen adurch, dass sie nach der Knochenseite hin eine grössere Ausdehnung besitzen s nach der Hautseite. Da sie ausserdem immer mit einer Quetschung der eichtheile verbunden sind und diese sich nicht selten vom Knochen ablösen, besitzen sie ausserdem eine gewisse Neigung zu entzündlicher Reaction, elche sich auf die Nachbarschaft fortpflanzen und zu ausgedehnter Eiter-filtration der Schläfe, namentlich aber des oberen Lids führen kann und elche letztere nicht selten in Gangrän übergeht.

Die Diagnose dieser Verletzungen stützt sich demnach einmal auf die Oert-lichkeit, an welcher die Wunde gefunden wird — also an einer Hautstelle, welche inem scharfen Theil des Orbitalrandes gegenüber liegt, vorzugsweise an der usseren Grenze des Orbitalrandes — zweitens auf die Eigenthümlichkeit, dass ie Längsausdehnung der Wunde auf der Knochenseite diejenige auf der Haut-eite überragt und fast ausnahmslos auf den Knochen geht und schliesslich auf ie anamnestisch festzustellende Thatsache, dass die Verletzung durch eine tumpfe Gewalt hervorgerufen wurde. Die Entscheidung dieses letzteren unktes kann unter Umständen ebenso wichtig wie schwierig sein.

Vor einiger Zeit wurde dem Verfasser folgender Fall zur Begutachtung überwiesen.

---

1) Vergl. Bouchacourt, Thèse de Paris. 1836. Citirt nach Velpeau. Velpeau l. c. p. 298 u. f. 1840. Warlomont und Testelin in Mackenzie l. c. I. p. 2. 1856. Legouest, Presse medicale. No. 27. 1863. Fano l. c. p. 104. 1866. Geissler l. c. p. 294 und 308. 1864.

Ein junger Bursche hatte beim Streit einen Schlag auf das rechte Auge bekommen, i
Folge dessen dasselbe nahezu erblindet war. Von Seiten des Gerichtsarztes wurde eine klei
contusionirte Wunde etwas unterhalb der Mitte der rechten Augenbraue und eine scha
Wunde des unteren Augenlides constatirt, welche etwa von der Mitte desselben horizon
nach der Nase zu lief und sich an ihrem inneren Ende gabelförmig spaltete. Ausserdem fa
derselbe die vordere Kammer mit Blut erfüllt. Aus den Zeugenaussagen ging hervor, da
der Angeklagte unmittelbar vor der That, der er im Wesentlichen geständig war, sein Mess
gezogen hatte. Das Gutachten des Gerichtsarztes lautete dahin, dass die betreffende Ve
letzung durch ein scharfes Instrument und zwar durch mehrfaches Zuschlagen mit de
selben hervorgerufen worden sei.

Im Gegensatze hierzu hatte der Angeklagte ausgesagt, dass er nur e i n e i n z i g e s M
und zwar mit einem Stücke Holz zugeschlagen habe. Bei der Wichtigkeit der Frage, ob d
Verwundung durch eine Waffe und zwar durch mehrmaligen Gebrauch derselben, od
durch einmaliges Zuschlagen mittelst eines nicht unter den Begriff eines gefährlichen We
zeuges fallenden Gegenstandes hervorgerufen sei, sandte der Gerichtshof etwa drei Woch
nach dem Vorfall den Verletzten und die Acten an den Verfasser mit der Aufforderung, s
über folgende zwei Punkte zu äussern: 1. ob die stattgehabte Verletzung durch ein schar
Instrument hervorgerufen worden sei, und 2. ob nach der Art der Verletzung anzuneh
sei, dass der Angeklagte mehrere Schläge geführt habe.

Die Untersuchung ergab unmittelbar unter der Mitte der rechten Augenbraue, e
sprechend der Mitte des oberen Orbitalrandes eine kleine, in der Heilung begriffene, co
tusionirte Hautwunde. Fast senkrecht unter dieser Stelle, ein wenig mehr medianw
eine umfangreiche Iridodialyse. Das Pupillargebiet ganz durch Exsudat verlegt. S
vermögen in hohem Grade reducirt. Am unteren Lid zeigte sich eine frische li
Narbe, welche ca. $2^1/_2$ cm lang war und, in der Mitte des Lids beginnend, fast h
zontal nach der Nase zu verlief, sich aber an ihrem einen Ende bogenförmig nach
wandte und gabelförmig spaltete. Die Lage und der Verlauf dieser Narbe entsp
genau der Richtung des unteren Orbitalrandes und zwar seiner inneren Hälfte. Die Co
sion am oberen Orbitalrande und die Dialyse der Iris konnten nur auf die Wirkung e
stumpfen Gewalt zurückgeführt werden. Im Verfolg der Verbindungslinie dieser beiden V
letzungen stiess man auf die annähernd horizontale, der inneren Hälfte des unteren Orbi
randes entsprechende Hautnarbe. Auch sie konnte sehr wohl von einem breiten stump
Körper herrühren, welcher die Weichtheile auf dem scharfen Knochenrande zerquets
hatte. Der Umstand, dass sich die Wunde an ihrem inneren Ende gabelförmig gesp
hatte, erklärte sich leicht aus der hier stattfindenden grösseren Verschiebbarkeit der H
und der localen Abrundung des Orbitalrandes. Alle drei Verletzungen konnten somit un
zwungen auf e i n e n Schlag mittelst eines harten stumpfen Körpers zurückgeführt werd
welcher in der Richtung von oben nach unten und etwas nach Innen den rechten ober
Orbitalrand und den Bulbus gestreift und mit voller Wucht die innere Hälfte des unter
Orbitalrandes getroffen hatte. Da nun die actenmässige Aussage der Zeugen und nament
diejenige des Verletzten selbst mit Bestimmtheit feststellen, dass er nur einen einzigen Sch
bekommen hatte, so zögerte Verfasser nicht, sein Gutachten dahin abzugeben: 1. dass d
vorgefundenen Verletzungen durch einen stumpfen harten Körper verursacht worden se
und 2., dass sie von einem einzigen mit diesem geführten Schlage herrührten. Darauf h
wurde von dem Gerichte ein Messer eingesandt, welches man beim Beklagten vorgefun
hatte, mit der weiteren Frage, ob dasselbe geeignet sei, geschlossen in der Faust geführ
Verletzungen, wie die in Rede stehenden, hervorzurufen. Der Beklagte hatte nämlich unt
dessen seine Aussage dahin modificirt, dass er dieses Messer geschlossen in der rechten Fa
haltend, einen Schlag von oben nach unten gegen die rechte Kopfseite seines Gegners geführ
habe. Das Messer erwies sich als ein gewöhnliches Gartenmesser mit hölzernem, an eine
Ende kolbigem Griff und konnte mit vollem Recht als besonders geeignet zur Hervorrufung
der fraglichen Verletzung bezeichnet werden.

Bekommt man eine solche Wunde frisch zur Behandlung, so kann man eselbe, wenn sie klafft, mit einer oder mehreren Näthen vereinigen. Trotz r Quetschung erzielt man zuweilen die Vereinigung per primam intentionem. rfasser hat sogar eine kleine derartige Wunde, welche ca. 1 cm lang war d sich in der Gegend des äusseren Endes des oberen Orbitalrandes befand, ne Nath per primam heilen sehen. Ist schon Eiterung eingetreten, so muss n sie wie gequetschte Wunden an anderen Körpertheilen nach den Regeln r Chirurgie behandeln. Eine Neigung, auf die Orbita überzugehen, sollen ese Eiterungen nicht besitzen[1].

§ 31. Von den übrigen Verletzungen der Weichtheile in der Umgebung es Orbitalrandes interessirt uns hier nur noch die Verwundung des Supra-rbitalnerven, insofern sie unter Umständen Amaurose induciren soll. Einzelne obachter wollen dieselbe auch nach Verletzungen des *Nervus infraorbitalis* sehen haben[2]. Die Lehre von der sogenannten Supraorbitalamaurose, elche bekanntlich bis auf Hippocrates zurückgeführt wird, ist von jeher der genstand lebhafter Controversen gewesen. Wenn wir das Material, welches nselben zu Grunde liegt, kritisch betrachten, so müssen wir gestehen, dass beiden Beer'schen[3]) Fälle von Heilung der Sehstörung nach Durchschnei-ng des *N. supraorbitalis* wohl die einzigen unanfechtbaren Thatsachen sind, lche ihr zur Stütze dienen; und zwar ist es lediglich das Factum der ilung nach der Durchschneidung, welches für den in Rede henden Zusammenhang der Amaurose mit der vorausgegangenen Verletzung icht. Weitere Anhaltspunkte für diese Auffassung bieten auch die Beer'-en Fälle nicht. Die langsame Heilung der ursprünglichen Verletzung auf m Wege der Eiterung macht es wohl verständlich, dass sich eine den Nerven rende Narbe entwickeln konnte; aber den hypothetischen Zusammenhang ischen der Zerrung einer Trigeminusfaser und der Lähmung des Sehnerven cht sie darum nicht plausibler. Die günstigen Erfolge, welche Beer durch Nervendurchschneidung erzielte, wurden ausser von Middlemore und llace (s. Geissler l. c. pag. 478) von anderen Beobachtern nicht bestä-t. Sowohl die von älteren als auch die von neueren Schriftstellern nach dung des Augenspiegels veröffentlichten Fälle[4]) sind ungezwungen auf dere Krankheitsprocesse, in erster Linie auf intracranielle Läsionen und Ver-tzungen des Augapfels selbst zurückzuführen. Dazu kommt, dass die Lehre n der Reflexamaurose überhaupt noch nicht als sicher fundamentirt ange-hen werden kann. Nach Alledem ersehen wir, dass es weniger Thatsachen nd, als vielmehr lediglich die Autorität eines Beer, auf welche die Lehre von er Supraorbitalamaurose basirt. Die Verdienste, welche sich dieser grosse

1) S. Mackenzie l. c.

2) Vergl. Lichtenstädt, Gräfe und Walther's Journal f. Chirurgie und Augenheilkunde. l. VI. p. 569. 1824. Ebenso Arneman, citirt nach Weller, Krankheiten des menschlichen nges. p. 24. 1826. Ferner Puttegnat, Journal de médecine. May 1847.

3) Lehre von den Augenkrankheiten. I. p. 171.

4) Vergl. Duguet, Gaz. des Hôp. 56. 1865 und Henry Noyes, Amer. med. times. 1862. ide citirt nach Schmidt's Jahrbüchern. Im ersten Falle handelt es sich zweifelsohne um ne gleichzeitige intercranielle Läsion, im zweiten um eine Erblindung nach *Erysipelas faciei*.

5) Vergl. Leber l. c. p. 978 u. f.

Forscher um die Augenheilkunde erworben hat, bleiben sicherlich ungeschmä
lert, wenn wir annehmen, dass derselbe hier in der Erklärung der an und fü
sich zweifellosen Thatsachen, vielleicht selbst einer altehrwürdigen Hyp
these zu Liebe, geirrt hat. Verfasser tritt wenigstens auf die Seite derjenig
Autoren[1], welche den ursächlichen Zusammenhang zwischen Verletzung d
Nervus supraorbitalis und der Amaurose in Abrede stellen.

b. Verletzungen des Knochens.

§ 32. Verletzungen des knöchernen Theiles des Orbitalrandes sind
wenigen Fällen isolirt beobachtet worden, in der Regel finden wir sie als The
erscheinung directer oder indirecter Fracturen der Orbitalwände und d
Schädelknochen. An dieser Stelle interessirt uns ausser den isolirten Ve
letzungen die Fractur oder Subluxation des Jochbeins.

Die älteste Veröffentlichung von wirklich isolirter Verletzung des knöche
nen Orbitalrandes ist wohl der Biermeyer'sche Fall[2]. Es handelte sich u
den unteren Orbitalrand und zwar war ein kleines Stück des Nasenfortsat
des Oberkiefers durch einen Steinwurf abgebrochen. Patient starb
Tetanus in Folge von Druck des losgelösten Knochenstückchens gegen ei
Ast des *Nervus infraorbitalis*. MACKENZIE (l. c.) beschreibt ebenfalls e
Knochenabsprengung vom Nasenfortsatz des Oberkiefers und eine solche
oberen Orbitalrand, von welchen die erstere ohne alle Störungen, die le
mit Narbenectropium heilte. Ausserdem gehört zu diesen isolirten Verletzu
des Orbitalrandes noch ein Fall von DEMME[3], in welchem das abgebro
Stück reponirt wurde und wieder anheilte, sowie eine Beobachtung
v. OETTINGEN[4]. Beides waren Schussverletzungen. Der mehrfach ci
Scott'sche[5] Fall, sowie diejenigen von SAUREL[6] sind complicirter Natur
gehören deshalb nicht zu den isolirten Fracturen des Orbitalrandes.

Bei der Seltenheit der in Rede stehenden Verletzungsart glaubt Verfas
eine eigene Beobachtung mittheilen zu sollen.

Ein Student der hiesigen technischen Hochschule erhielt einen Schlägerhieb durch
rechte obere Augenlid. Ein bei der Mensur als ärztlicher Beistand fungirender Heilgehü
nähte die Wunde und liess kalte Aufschläge machen. Etwa 24 Stunden nach der Verletzu
sah ich den Patienten. Vom unteren Umfange der Glabella verlief schräg nach aussen u
unten, die rechte Augenbraue kreuzend, eine scharfe, frisch verklebte Wunde bis an
äussere Ende des oberen Augenhöhlenrandes. Das geschwollene obere Augenlid zeigte ke
Spur von Beweglichkeit. In Folge dessen wurde vermuthet, dass die Sehne des Leva
durchschlagen sei und die Wunde behufs Aufsuchung der Schnittenden in ihrer ganzen Au
dehnung geöffnet. Dabei fand sich neben der vermutheten Durchtrennung des *M. leva*

---

1) Vergl. CHOPART 1797, RICHERAND 1815, DELPECH und BOYER 1816. CANNSTATT, Holsche
Annalen III, 2. 1838. LEGOUEST, Traité de Chirurgie de l'année, citirt nach Presse medical
No. 27. 1862. FANO l. c. I. p. 95.

2) Vergl. Musaeum nosocomii Vindobonensis. p. 45. 1816. Citirt nach Macken
l. c. p. 6.

3) GEISSLER l. c. p. 454.

4) Vergl. BERGMANN l. c. p. 78. 1878.

5) Vergl. DUNCAN's Annals of Medicine. I. p. 358. 1796.

6) Vergl. Rev. thérap. du Med. X. Juillet 1856.

lpebrae und des *rectus superior* eine umfangreiche Verletzung der Sclera und in der Tiefe r Wunde ein Knochensplitter von 9''' Länge, $2\frac{1}{2}$''' Breite und fast derselben Dicke. Derlbe haftete an seinem äusseren Ende noch mit einigen Fasern am Periost des Orbitalrandes. r Knochen wurde entfernt und erwies sich als ein Stück von der äusseren Hälfte des eren Orbitalrandes, welcher letztere eine entsprechende glatte Wundfläche zeigte; er hörte etwa zur Hälfte dem Jochbein, zur Hälfte dem Stirnbein an. Die wiedervereinigte 'unde heilte per primam.

§ 33. **Fractur des Jochbeins.** Wenn eine starke stumpfe Gewalt as Jochbein trifft, so kann dasselbe in der Totalität aus seiner Nathverbindung elöst und verschoben werden (Subluxation, Enfoncement, Nathtrennung). n der Regel zerbricht hierbei der Jochbogen, häufig die untere Orbitalwand, anchmal die vordere oder die äussere Wand des Oberkiefers. Zuweilen findet an auch einen einfachen Bruch am orbitalen Rande [1]). In der Mehrzahl der itgetheilten Beobachtungen wurde die Verletzung durch einen Fall mit dem esichte auf den Boden hervorgerufen [2]). Die Richtung, in welcher hiebei die walt wirkt, erklärt es, warum die Dislocation des Jochbeins in den angehrten Fällen vorwaltend nach hinten stattfand. Gleichzeitig kann dabei eine rschiebung nach aussen und unten [3]), manchmal auch nach innen [4]) vorhann sein. Unter Umständen, je nach der Richtung der vis a tergo findet die slocation nur nach innen statt [5]); in diesen Fällen kann auch der Grad derben ein höherer sein, während bei den Dislocationen nach hinten die Verebung eine geringe zu sein pflegt. Die Symptome des Jochbeinbruches äutert ziemlich vollständig folgende Beobachtung des Verfassers:

Herr W., 40 J. alt, bekannt als ausgezeichneter Reiter, war mit seinem Pferde nach n uberschlagen. Trotzdem er instinctiv die Hände vorstreckte und den Kopf nach hinten , wurde er doch heftig mit der linken Seite des Gesichtes gegen den hart gefrorenen den geschleudert. Er fühlte sich momentan ganz betäubt, konnte jedoch sein Pferd wieder steigen und, allerdings mit Aufbietung aller seiner Kräfte, den $1\frac{1}{2}$stündigen Ritt nach Hause rucklegen. Kaum war er zu Pferde, so stellte sich starkes Nasenbluten und Bluten aus m Munde ein. Zu Hause angekommen erbrach er wiederholt Blut in beträchtlichen Mengen. hi 4 Tage nach dem Unfall sah ich den Patienten. Die linke Hälfte des Gesichtes war sulit, die *Conjunctiva bulbi* in ihrer ganzen Ausdehnung gewulstet und rothblau unterlaufen, in Exophthalmos, Beweglichkeit des Bulbus ungestört, Sehschärfe und Accommodation rmal. Die linke Backe erschien wie abgeflacht, die Haut der inneren Wangenhälfte, die ale Hälfte der Oberlippe, der linke Nasenflügel vollkommen unempfindlich gegen Berührung; benso die linksseitigen Vorderzähne, der Eckzahn und das entsprechende Zahnfleisch. s Kauen verursachte heftigen Schmerz in der Gegend des linken Unterkiefergelenkes. Wenn an den unteren Augenhöhlenrand von innenher mit dem Finger entlang geht, so kommt an etwa in der Mitte desselben an einen Absatz, welcher sich unmittelbar in die äussere lälfte des unteren Orbitalrandes fortsetzt, d. h. man fühlt, dass die äussere Hälfte desselben ach hinten und unten dislocirt ist. Dabei bestanden Kopfschmerz und Eingenommensein

1) Vergl. König, Lehrbuch der speciellen Chirurgie. I. p. 147.

2) Vergl. Russel, Bells Nerv. System etc. Appendix p. 98. 1880. Citirt nach Geissler l. c. 403. Fall auf das Pflaster. Hiffelsheim, Gaz. méd. de Paris. 1854. No. 10. Fall auf dem Eise. Stellwag von Carion, Ophthalmologie vom naturwiss. Standpunkt. II, 2. p. 1335. 1858. Sturz Soubier, Gaz. des Hôp. 1868. p. 151. Fall.

3) Vergl. Stellwag von Carion l. c.

4) Hyrtl, Topogr. Anatomie. I. p. 160. 1858.

5) Vergl. König l. c.

des Kopfes. Sonst keine Störung des Allgemeinbefindens. Bei ruhigem Verhalten verlor sich die letzten Symptome bald, die Hämatinfärbung des Conjunctivalsackes dauerte indess fast 2 Monate, die Schmerzhaftigkeit beim Kauen hörte auch bald auf, aber die Abflach der linken Gesichtshälfte und die Sensibilitätsstörung blieben bestehen. Die letztere soll nach Jahresfrist in ihrem ganzen Umfange etwas verkleinert haben.

Dieser Fall bietet fast sämmtliche Symptome des Jochbeinbruches in ch rakteristischer Form.

Die Dislocation, diesmal nach hinten und aussen, kennzeichnete durch die Abflachung der Wangenparthie und das fühlbare Zurücktreten äusseren Hälfte des unteren Orbitalrandes [1]. Die Sensibilitätsstörung bew einen Bruch der unteren Augenhöhlenwand mit Quetschung, resp. Zerreiss des *Nervus infraorbitalis*. Gleichzeitig ist die orbitale Blutung, welche durch Suffusion der Conjunctiva documentirte, ein Symptom der genann Orbitalwandfractur; aber sie erreichte nicht, wie es sonst wohl beobach wurde [2], einen so hohen Grad, um Exophthalmus hervorzurufen. Wahrsch lich hatten die Blutungen aus Mund und Nase eine grössere locale Ansamml verhindert. Der Schmerz beim Kauen deutete auf eine umschriebene Z reissung des Masseter oder Dislocation eines Jochbogenfragments gegen Gelenkkopf des Unterkiefers. Uebrigens liess sich eine Fractur des Jochbog in unserem Falle durch Betastung nicht genau feststellen. Der Bulbus wa seiner Function intact und verdankte dies namentlich dem Umstande, dass Dislocation nicht nach Innen stattfand, bei welcher Form es zuweilen selb Quetschungen des Augapfels kommen soll (König l. c.).

Bezüglich der Prognose, welche im Allgemeinen eine günstige ist, nicht beträchtliche Nebenverletzungen mit im Spiel sind, und der Th welche durchschnittlich eine exspectative ist, verweise ich auf die Handb der Chirurgie.

2. Verletzungen der Orbitalwände.

§ 34. Dieselben treten uns entgegen als Fracturen, sei es dass diese klaffenden Spalten mit Dislocation der Fragmente oder in blossen Fissuren stehen. Sie interessiren uns namentlich, wenn sie als selbstständige Verletzu formen auftreten; allein wir müssen auch solche Fälle mit in Betracht ziehen, welchen die Orbitalfractur nur eine Theilerscheinung anderer wichtiger Knoch fracturen ist. In diesen Fällen beschränkt sich unser Interesse indessen auf diagnostische und prognostische Bedeutung der dem Orbitalbruche zukomm den Symptome und auf den etwa in Mitleidenschaft gezogenen Orbitalinha

Wir unterscheiden directe und indirecte Fracturen. Erstere stehen, wenn der verletzende Gegenstand die Wandung selbst trifft. wenn sein Angriffspunkt zunächst der Orbitalrand ist und er diesen zug mit dem unmittelbar angrenzenden Theile der Wand zerbricht. Bezüglich indirecten Fracturen, unter welchen wir auch die durch sog. Contrecoup h vorgerufenen subsummiren, halten wir uns mutatis mutandis an die Fr

1) Vergl. Hyrtl, Top. Anatomie. p. 160. 1853.
2) Vergl. König l. c. Sourier l. c.

rg'sche[1]) Definition der indirecten Schädelfracturen überhaupt. »Eine directe Schädelfractur liegt nur dann vor, wenn zwischen der Einwirkungs-elle der Gewalt — gleichviel ob diese Stelle gebrochen ist oder nicht — und m an einer mehr oder weniger entfernten Stelle entstandenen Bruche eine ochenparthie liegt, an der weder die innere noch die äussere Tafel gebro-en ist. Die Elasticität dieser Knochenparthie war alsdann gross genug, um r zu gestatten, dass sie in dem Augenblicke der Gewaltwirkung ausreichend, ne Gewebstrennung sich einbog und sofort wieder in die frühere Lage zu-ücktrat, während an einer von dem Einwirkungsorte der äusseren Gewalt eiter entfernten Parthie sich eine solche Bedingung nicht vorfand und der ochen deshalb brach. In diesem Sinne allein glaube ich den Begriff der indirecten Fractur«« statuiren, sie aber deshalb für identisch mit der Fractur rch Contrecoup hinstellen zu müssen.«

Nur bei den directen Orbitalbrüchen, und auch bei diesen nicht immer, d wir in der Lage, die Fractur entweder als Fissur oder als Dislocation der gmente unmittelbar durch das Auge, mit dem Finger oder mittelst der Sonde constatiren. In diesen Fällen handelt es sich gewöhnlich um sehr ausge-hnte und sehr schwere Verletzungen, theilweise mit Bloslegung des Gehirns. anderen Fällen geben uns die Folgen der Dislocation, resp. die Einwirkung r Fragmente auf die benachbarten Organe, namentlich aber die gleichzeitigen benverletzungen wichtige diagnostische Anhaltspunkte. Ohne solche Neben-letzungen kommen Orbitalwandfracturen höchst selten vor. Sie betreffen ils den Inhalt der Orbita, theils die benachbarten Höhlen und prävaliren in nptomatischer und prognostischer Beziehung oft so sehr, dass sie die Fractur bst vollkommen in den Hintergrund drängen[2]). Dies gilt namentlich von jenigen Formen, welche durch Eindringen von Fremdkörpern hervorgerufen rden, in erster Linie von den Schussverletzungen.

Abgesehen von den besprochenen Symptomen und denjenigen Anhaltspunk-, welche etwaige gleichzeitige Verletzungen der Weichtheile und die Amaurose geben, bieten die der directen Untersuchung nicht zugänglichen Knochenbrüche r Augenhöhlenwandungen noch eine Reihe weiterer diagnostischer Merkmale, lche einmal allgemeine, allen Orbitalwandfracturen gemeinsame, andererseits r den Bruch einer bestimmten Orbitalwand charakteristische sind. Die allge-einen Symptome sind B l u t u n g e n und D i s l o c a t i o n e n des B u l b u s. Die agnostische Bedeutung der Orbitalblutungen und ihrer Folgen, der erst nige Zeit nach der Verletzung auftretenden Suffusion der Lider und der Con-nctiva, des Exophthalmos so wie des Blutergusses in die benachbarten öhlen haben wir oben ausführlich abgehandelt. Ich will hier nur noch einmal ervorheben, dass nach meiner Ueberzeugung jedwede Orbitalwandfractur mit luterguss in die Orbita einhergeht, wenn es sich nicht lediglich um eine blosse issur handelt.

Bei den klaffenden Orbitalwandfracturen sind aber diese Blutungen immer

---

[1] Vergl. VIRCHOW's Archiv XXXI. p. 347 u. f. 1864 und ALBRECHT, Lehrbuch der Chi-rurgie. p. 95. 1877.

[2] MACKENZIE (l. c. I. p. 11) schlägt beispielsweise die Diagnose der indirecten Fractur es Orbitaldaches so niedrig an, dass er sich folgendermassen über dieselbe äussert: il n'y a la vérité plus grande importance à la reconnâitre pendant la vie . . . toute attention doit tre fixée sur les symptomes de commotion du cerveau.

vorhanden und pflegen in der Regel copiöser zu sein, so dass sie zu Ecchymosen der Lider, der Conjunctiva und häufig zu Exophthalmos führen. Unter Umständen ist der Exophthalmos aber nicht durch die Blutung, sondern durch die Dislocation der Knochenfragmente bedingt [1]). Die differentielle Diagnose der anatomischen Ursache, welche der Protrusion zu Grunde liegt, ist während des Lebens nicht immer mit Sicherheit zu stellen. Einen einigermassen verwerthbaren Anhaltspunkt bietet der Grad des Widerstandes, welchen der Bulbus der zurückdrängenden Hand entgegensetzt; allein dieses Symptom ist ebensowohl bei hochgradigen Orbitalblutungen vorhanden und deshalb von zweifelhaftem Werth. In denjenigen Fällen, in welchen der Exophthalmos im Verlaufe der Heilung vollständig zurückging, ohne dass es zu Abstossung von Knochensplittern kam, dürfen wir wohl annehmen, dass derselbe durch die Blutung veranlasst worden war [2]). Dagegen können wir mit Bestimmtheit sagen, dass in den allerhöchsten Graden von Exophthalmos, in welchen der Bulbus vollständig aus seiner Höhle herausgequetscht wird, die Vortreibung lediglich durch Dislocation der Knochenwandungen hervorgerufen sein muss, wnnn die letztere auch nicht immer dauernd in derselben Form und demselben Grade zurückbleibt, welcher zur Austreibung des Augapfels erforderlich war. Zum Verständniss dieser seltenen Fälle [3]) erscheint es mir förderlich, die interessante Hofmann'sche [4]) Beobachtung eingehender mitzutheilen.

Im December 1850 wurde H. zu einem neugeborenen Knaben gerufen, bei welchem er den rechten Bulbus noch am *Musculus rect. inf.* und etwas losem Bindegewebe auf der Backe hängend fand. Die Augenlider waren stark geschwollen und in der Orbita sah man eine fleischrothe Masse. Der Bulbus wurde abgeschnitten, worauf schnelle Heilung erfolgte. Die Geburt war zwar langsam aber ohne Kunsthülfe vor sich gegangen. Im April 1851 hielt die Frau wieder ein Wochenbett. Als der Kopf beim Durchtritt durch den Beckenausgang wegen mangelhafter Wehenthätigkeit zögerte, wurde er mit der Zange vollends entwickelt. Beim Durchgleiten desselben durch die äusseren Geburtstheile fiel dem Arzte ein Augapfel in die Hand. Das Kind schien todt, wurde aber wieder belebt. Das vorgefallene Auge war das rechte, die Orbita war mit geronnenem Blut erfüllt. Das linke Auge stand ebenfalls ein wenig hervor. Oberhalb des *Tuber frontale dexter* fand sich ein bedeutender Knocheneindruck. Tod bald nach der Geburt. Die Section ergab: Wohlgenährtes 8 Pfund schweres Kind; gerader Durchmesser des Kopfes 4³/₄", Querdurchmesser 4¹/₂", schiefer 5. Rechte Orbita mit Blut erfüllt; starke Compression des Schädels. Das Gehirn mit Mengen von Blut bedeckt, besonders hinten; ebenfalls viel Blut auf der Schädelbasis. Beide Orbitaltheile des Stirnbeins gebrochen. Das rechte Stirnbein beinahe dreiviertel Zoll tief eingeknickt. Die Untersuchung der Mutter unmittelbar nach der Geburt hatte ein stark hervorragendes Promontorium und ungewöhnlich hervorragenden Steissknochen ergeben. Im Jahre 1853 war die Frau wieder schwanger. In der Absicht, das Kind zu retten, leitete H. die Frühgeburt ein, wobei die Mutter starb. Die anatomische Untersuchung ergab jetzt: Conjugata [illegible], Querdurchmesser 4³/₄", Schrägdurchmesser 4¹/₂". Das Promontorium stand etwas vor. Die Verbindung des letzten Lendenwirbels mit dem Kreuzbein war nicht so abgerundet, sondern bildete einen scharfen Rand.

---

1) Rupp, Preussische Vereinszeitung. 1844. No. 21. Bouchut, Gazette hebdomadaire 1855. p. 865. Coccius bei Friedberg, Virchow's Arch. l. c. Vielleicht gehören auch hierher Redemanns l. c. und Duval l. c.

2) Vergl. Thober, Caspar's Wochenschrift. No. 36. 1835.

3) Vergl. Gräfe und Walther's Journal. Herausquetschung des Augapfels durch ein Wagenrad bei einem 75jähr. Manne. Bd. I. u. Guéniot, Recueil d'Ophthalm. 1875. p. 172—[illegible].

4) Monatsschrift f. Geburtskunde. IV, 6. 1854.

§ 35. Was die Brüche der Orbitalwandungen im Speciellen angeht, so rkennen wir diejenigen der äusseren Orbitalwand zunächst aus den lem Finger, der Sonde oder dem Gesicht direct zugänglichen Symptomen des nochenbruches überhaupt, der Dislocation, der Beweglichkeit und eventuell er Crepitation der Fragmente. Ausserdem giebt die Anamnese, namentlich ber gleichzeitige Verletzungen der Weichtheile wichtige diagnostische Anhaltsunkte. Charakteristische, durch gleichzeitige Verletzung benachbarter Organe ervorgerufene functionelle Störungen sind der Fractur der äusseren Orbitalrand als solcher nicht eigen. Indirecte Brüche der äusseren Orbitalwand ommen nur vor, wenn eine stumpfe Gewalt den Körper oder den orbitalen Rand des Jochbeins getroffen hat und eine Infraction dieses Knochens bewerkstelligte. Dann ist sie aber nicht isolirt, sondern pflegt, wie oben erörtert wurde, mit einer Fractur der unteren Orbitalwand, an deren Bildung das Jochein einen so wesentlichen Antheil nimmt, verbunden zu sein. Viel häufiger ind directe Fracturen, was aus der exponirten Lage der äusseren Orbitalwand inlänglich erklärt wird. Die meisten Fälle dieser Art sind Schussverletzungen. ...[1] theilt allerdings eine Beobachtung mit, in welcher ein Holzsplitter durch s obere Lid hindurch von der Innenseite der Orbita aus die äussere Wand rchbohrt hatte. Vielleicht gehört hierher auch ein Fall von Stein[2]), allein e anatomischen Details der Knochenverletzungen sind nicht ganz verständlich. ide Fälle heilten. Die ausführliche Mittheilung eines zur Section gekommenen Falles von directer Verletzung der äusseren Orbitalwand, welche nicht rch ein Projectil hervorgerufen worden war, verdanke ich wieder der Güte s Herrn Obermedicinalrath von Hölder.

Ein 70jähriger Mann wurde im Streit mit einem Hackmesser gegen die linke Schläfe schlagen. Schon am 2ten Tage stellte sich Rothlauf ein; am 5ten Tage sah die Wunde echt aus. Dabei ging der Verletzte während der ganzen Zeit umher, exponirte sich der lte und betrank sich auch gelegentlich. Am 8ten Tage bekam Patient zum ersten Mal einen all von Trismus, welcher sich öfter wiederholte und am 16ten Tage trat nach vorausgangenem soporösen Zustand der Tod ein. Section: An der linken Schläfe eine schief n oben vorn nach unten, aussen und hinten verlaufende gradlinige, 1 Zoll 2 Linien lange, unteren Ende stark klaffende Hautwunde. Ihr oberes Ende berührt die Augenbraue, untere den Rand des Jochbogens, 1½ Zoll vor dem äusseren Gehörgang. Die Wunde ndringt sämmtliche Weichtheile und die Wand der Orbita und zwar einige Linien rückrts von der Nath des Jochbeins und des grossen Keilbeinflügels. Hier zeigt der Knochen e, dem Verlauf der äusseren Wunde entsprechende, 1 Zoll lange, ½ bis 1 Linie breite charfgeschnittene Lücke; weiter rückwärts in der Augenhöhle liegen 4 kleine Knochenplitter. Der der Lücke unmittelbar anliegende äussere grade Augenmuskel ist entzündet und it Eiter durchtränkt. Das den Augapfel umgebende Bindegewebe ist ebenfalls von Eiter urchtränkt und missfarbig. In der Umgebung des Sehnerveneintrittes ist die Chorioidea lutreicher als sonst und hinter ihr einige Flocken von hauchartigem Blutextravasat.

Die Schussverletzungen bieten sehr bemerkenswerthe Varietäten in Bezug auf gleichzeitige Verletzungen der übrigen Wandungen sowie des Orbitalinhaltes, vorzüglich des Augapfels und des Sehnerven. Diese Varietäten sind

1) Cit. nach Nagel's Jahresbericht, II. p. 464.
2) Vergl. Württemb. med. Correspondenzbl. 1852. p. 105.

fast lediglich durch die Schussrichtung, in selteneren Fällen durch das Calib[er] des Projectils bedingt.

Zunächst finden wir Fracturen, welche auf eine äussere Orbita[l]wandung beschränkt sind. Die günstigsten unter ihnen sind diejenige[n], in welchen der Bulbus intact blieb. In diesen Fällen traf das Projectil [die] Wand unter sehr stumpfem Winkel, indem es, entweder von vorn k[om]mend, mehr den Rand und die vorderen Knochenparthieen engagirte[[1]], oder indem es von hinten her[2]) den vorderen Theil der äusseren Orb[ital]wand durchbohrte. Wenn die äussere Orbitalwand an einer ihrer ob[eren] Grenze naheliegenden Stelle getroffen wird, so kann übrigens unter Umstän[den] das Gehirn blossgelegt werden[3]).

Bei etwas weniger schräger Schussrichtung wurde der Augapfel der [ge]troffenen Seite fast ausnahmslos zerstört, sowohl wenn die Kugel durch [die] Basis der Orbita eindrang und durch die äussere Orbitalwand herausfuhr[4], [als] wenn sie den Weg in umgekehrter Richtung zurücklegte[5]). In diesen letzt[eren] Fällen scheint der Bulbus immer, wenn das Projectil nicht sehr klein ist[6], [aus] der Orbita herausgerissen zu werden, wobei er manchmal noch durch ei[nige] Weichtheilreste mit dem Inhalte der Augenhöhle verbunden, zertrümmert [an] der Wange hängt, das andere Mal, ohne eine Spur zu hinterlassen, total fortgerissen wird, so dass es den Eindruck macht, als habe eine Enucle[ation] stattgefunden (Genth).

Ist die Flugbahn der Kugel noch etwas steiler zur äusseren Wand, so [kann] sie, auch wenn sie die Richtung schräg nach vorn besitzt, die Augenhöhle [nicht] durch die Basis derselben wieder verlassen, sondern sie muss nothw[endiger] Weise irgendwo auf die innere Wand treffen. Es ist nun wohl denkbar, [und] vielleicht auch beobachtet worden[7]), dass die Kugel hier oder in den Sie[b]zellen, resp. der Nasenhöhle stecken bleibt, so dass nur eine äussere [und] eine innere Orbitalwand fracturirt wäre; allein in der weit überwiege[nden] Mehrzahl der mir aus der Literatur und aus eigener Erfahrung zu Ge[bote] stehenden Beobachtungen trifft diese Möglichkeit thatsächlich nicht zu. Es [han]delt sich vielmehr bei der in Rede stehenden Schussrichtung fast ausnah[mslos] um eine Fracturirung von mindestens 3 Wandungen, so zwar, dass mei[sten]theils die beiden inneren Orbitalwandungen gleichzeitig betheiligt waren.

---

1) Vergl. Cohn, Die Schussverletzungen des Auges. 1872. Beobachtung 27 u[nd] Niemetschek, Ueber Schussverletzungen des Bulbus und der Orbita. Prager Viertelja[hrs]schr. XCIX. 1868. p. 61.

2) Vergl. Desmarres, cit. nach Geissler. p. 458. Carron du Villards, Handbu[ch der] Augenheilkunde, übersetzt von Schnakenberg. 1840. p. 308. Derselbe, Annale[s ba]listique. Septbr. u. Octbr. 1858.

3) Fano l. c. I. p. 108. Obs. LIV.

4) Dunlop, Cooper Wounds and injuries of the eye. p. 95. 1859. Duval, Des bl[essures] des yeux par armes à feu. Annales d'ocul. XXII. p. 109—128. 1849. Carron du V[illards], Handbuch 1840. p. 308. Genth, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1871. 150. B. 1. W[...] Ophthalmiatrische Beobachtungen. p. 23; zwei Fälle. Desmarres, cit. nach Gei[ssler] p. 453.

5) Cooper l. c. p. 90. Genth l. c. p. 155.

6) Waldhauer, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1876. p. 115.

7) Vergl. Worms, Annales d'ocul. LX. p. 359. 1868 und Knapp, Archiv f. Ophth. [...] p. 252—261. In diesem Falle handelte es sich um einen Schrotschuss. Aus den Mitth[eilungen] ist nicht ersichtlich, wie tief die Schrotkörner eingedrungen sind.

In der Mehrzahl der Beobachtungen dieser Gattung hatte die Flugbahn die ichtung von aussen und hinten nach medianwärts und vorn, manchmal ganz in ›r horizontalen Ebene, manchmal mit einer gewissen Elevation oder mit einer ›nkung verlaufend. In den Fällen der ersten Kategorie verliess die Kugel, ichdem sie auf einer Seite durch die Schläfe eingedrungen war, die andere esichtshälfte durch die Basis der Orbita etwa in gleicher Höhe mit der Einhlagsöffnung [1]), in der zweiten ebenso, aber mit Zerstörung des oberen Orbilrandes [2]), in der dritten senkte sie sich in den Oberkieferknochen der gegenberliegenden Seite und verliess denselben durch die *Fossa canina* [3]).

In einem Falle von Schröter [4]) war eine Chassepotkugel in die linke ussere Orbitalwand ½ Zoll hinter der äusseren Commissur eingedrungen und m rechten Unterkiefer zwischen *Processus coronoideus* und *condyloideus* wieder usgetreten. Hier ist es möglich, dass ebenfalls nur drei Orbitalwandungen erletzt waren. Da indessen der Verwundete erst nach der Vernarbung der intritts- und der Ausgangsöffnung zur Beobachtung kam, so konnte die Schussrhtung immerhin nur mit annähernder Genauigkeit eruirt werden. Es bleibt shalb die Möglichkeit zu unterstellen, dass auch die rechte äussere Orbitalnd mit fracturirt war und es geht ausserdem aus der gleichzeitigen Anästhesie s rechten *Nervus infraorbitalis* mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass ch die untere Orbitalwand betheiligt war.

Diese Beobachtung bildet den Uebergang zu denjenigen Schussverletzungen, welchen das Projectil die eine Schläfegegend in transversaler Richtung traf d, nachdem es sämmtliche 4 seitlichen Orbitalwände durchbohrte, auf der genüberliegenden Schläfeseite wieder austrat.

Dergleichen Fälle sind verhältnissmässig nicht so selten. Die älteste obachtung ist wohl diejenige von Heister [5]). Die Eintritts- und die Austrittsfnung der Kugel lagen beiderseits grade in dem »Winkel, welchen das Joch ygoma) macht mit der oberen Hervorragung (Processus) des Jochbeins, der ch oben mit einer Hervorragung des Stirnbeins vereinigt«.

Die Kugel hatte die hinteren Parthieen beider Orbitae gekreuzt und nach ister's Ansicht wahrscheinlich beide *Nervi optici* so wie die übrigen Nerven d Muskeln zerrissen, ohne die Augen selbst oder das Gehirn zu verletzen. Die Augen waren vollkommen klar, ohne Entzündung, aber unbeweglich und aurotisch. Die Fälle von Valleriolla [6]) und Baudens [7]), sowie die Beobachngen von Thompson [8]) bieten zahlreiche Abweichungen vom Heister'schen Falle züglich der Lage und Richtung des Schusscanals. Diese letzteren sind natürch maassgebend für die gleichzeitigen Verletzungen des Sehorgans und des

---

1) Vergl. Mooren l. c. Beobachtung 3. Niemetschek l. c. Beobachtung 2.

2) Genth l. c. A 1.

3) Genth l. c. B. 10 und eine eigene Beobachtung des Verfassers.

4) Klinische Monatsbl. f. Augenheilkde. 1871. p. 139.

5) Medicinische, chirurgische u. anatomische Wahrnehmungen. Rostock 1753. p. 133.

6) S. Valleriolla, Memoirs of the literary and philosophical society of Manchester. Vol. IV. p. 23. 1793.

7) Baudens, Clinique des plaies d'armes à feu. p. 127. 1836.

8) Thompson, Report of observations in the military hospital after the battle of Waterloo. p. 64. 1816. Vergl. auch Geissler, Verletzungen des Auges. p. 460.

Gehirns. Liegt die Flugbahn etwas höher, oder trifft die Kugel die compactere Theile des Knochens, so ist es leicht begreiflich, dass ausser den Verletzunge des Sehorgans lebhafte Gehirnerscheinungen in Folge von Erschütterung, Basal fracturen oder selbst directere Verletzung der vorderen Gehirnlappen vo kommen (Thompson l. c.). Solche cerebralen Symptome beobachten wir nid blos vorübergehend, unmittelbar nach dem Trauma, sondern sie bleiben zu weilen als Taubheit oder Störungen des Gedächtnisses für immer zurück[1] Auch die Verletzung des **Orbitalinhaltes** gestaltet sich je nach der Richtun und Grösse des Projectils sehr verschieden. Unter Umständen giebt es bede tende, selbst lebensgefährliche Blutungen, in anderen Fällen treten dieselbe ganz in den Hintergrund. Ziemlich regelmässig scheint eine Zerreissung vo Muskeln oder deren Nerven stattzufinden, sodass eine mehr oder weniger au giebige Beweglichkeitsstörung der Bulbi, selbst wenn diese durch die Ve letzung nicht selbst getroffen waren, zurückbleibt. Die Beweglichkeitsstöru kann, wie der Heister'sche Fall lehrt, eine vollkommene für beide Augen sei Im Gegensatz dazu habe ich bei einem verfehlten Selbstmordsversuch beo achtet, dass bei der nämlichen Kugelrichtung keine Beweglichkeitsstöru nachfolgte. In diesem Falle war das Projectil eine Revolverkugel von ung wöhnlich kleinen Dimensionen.

Ob der Verletzung sensibler Nerven irgend eine pathogenetische Bedeutu zukommt, ist aus den mitgetheilten Beobachtungen nicht mit Sicherheit zu e nehmen. Möglicherweise ist ein Fall von Thompson (l. c.), in welchem mehr Wochen nach der Verwundung ein schmerzhafter, dem *Tic douloureux* ä licher Spasmus des Gesichtes auftrat, auf Verwundung eines Trigeminu zurückzuführen. Ausserdem ist es sehr wohl möglich, dass in einem dem anderen Falle ausgiebige Zertrümmerungen der Ciliarnerven Hornh necrose und so secundär den Ruin des Bulbus verschuldet haben kön Meistentheils werden wir den letztern aber wohl auf eine directe Verletzu des Augapfels zurückführen müssen.

Was die **Ursachen der »Amaurose«**, resp. **Sehstörung** b scheinbar unverletztem Augapfel angeht, so hebt schon Thompson hervor, d die Richtung des Schusscanals in manchem seiner Fälle allerdings eine Ze reissung der Sehnerven sehr wahrscheinlich mache, in anderen und zwa ziemlich zahlreichen Fällen, war es indessen zweifellos, dass die Sehnerve nicht getroffen waren. Wir dürfen für diese Fälle mit Ausschluss derjenige welche auf cerebrale Verletzungen zurückzuführen sind, als die häufigste U sache der Sehstörung eine Verletzung des Augapfels ohne Zerstörung der Form häute annehmen und zwar diejenige Form, welche uns namentlich durch d kriegschirurgischen Erfahrungen der neueren Zeit geläufiger geworden ist, d **Aderhautzerreissung.**

Diese Aderhautzerreissung, die ich selbst nach Schussverletzungen 4 m und zwar einmal doppelseitig gesehen habe, findet sich, wo immer sie m Orbitalfracturen vergesellschaftet vorkommt, stets an der vom Projectil selb

---

1) Vergl. Valleriolla und Baudens l. c. l. c.

rührten Stelle des Augapfels. Indirecte, durch Gegendruck[1]) hervorgerufene, lerhautrupturen kommen bei Schussverletzungen nur ausnahmsweise vor d zwar dann, wenn ein ganz mattes Projectil, gewöhnlich war es ein hrotkorn, einen nicht durch die Orbitalwände geschützten Theil des Bulbus troffen hatte.

§ 36. Fracturen der inneren Orbitalwand kommen ausser in rbindung mit den soeben besprochenen Fracturen der äusseren Orbitalnde auch ohne diese letzteren vor und zwar sowohl directe als indirecte. e können sich auf eine einzige[2]) Wand beschränken, können beide[3]) zugleich theiligen, unter Umständen auch mit Fractur des Orbitaldaches oder der rizontalen Siebbeinplatte[4]) combinirt sein. Die in der angeführten Litteratur itgetheilten directen Fracturen wurden hervorgerufen durch Schussverletzungen, Stoss mittelst der Stange eines Pferdezaums, Fall gegen einen rnen Haken, Stoss mit dem Griffe eines Regenschirms, Schlag mit einem usschlüssel, Fleuretstich etc., die indirecten durch eine stumpfe Gewalt, en Fall auf das Jochbein oder einen Faustschlag gegen dasselbe in der chtung von aussen und vorn nach innen und hinten[5]).

Die Diagnose der directen Fracturen der inneren Orbitalwand ist in der gel leicht zu stellen aus der sichtbaren oder fühlbaren Zusammenhangsnnung des *Os unguis* oder der *Lamina papyracea* des Siebbeins. Ist die nde durch einen fremden Körper verlegt und dadurch der Untersuchung zugänglich, oder handelt es sich um eine indirecte Fractur, so verräth sich Communication der Nasenhöhle und der Orbita einmal durch den Abfluss n Blut aus der Nasenhöhle, namentlich aber durch Eintritt von ft aus dieser letzteren in das Bindegewebe der Orbita und der der. Dieses Emphysem, besonders dasjenige der Augenhöhle ist für Fractur der inneren Orbitalwand ein sehr wichtiges Symptom und kann ter Umständen den entscheidenden Anhaltspunkt für die Diagnose abgeben. ne Communication des orbitalen Zellgewebes mit lufthaltigen Höhlen nn aber auch durch eine Zusammenhangstrennung der unteren und der ren Augenhöhlenwand vermittelt werden, resp. es kann das Orbital-

---

1) Während v. Wecker (s. d. Handb. IV. Bd. II. Theil. § 75 u. 76) meine Erklärung n der Entstehungsweise der Chorioidealruptur durch Gegendruck völlig unberücksichtigt st baut Becker (Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1878. p. 41 u. f.) diese Theorie weiter s, indem er die so häufig beobachtete, concentrisch um die Papille gelegene Form des erhautrisses durch Gegendruck gegen den Sehnerven erklärt.

2) Vergl. Baudens, cit. nach Mackenzie l. c. I. Obs. 42. Lawson, Injuries of the orbit d eyelids. Macleod, Surgery of the Crimean war. cit. nach Cooper l. c. p. 87. 1859. ...v. Blepharoplastie. Journal d'Ophth. I. p. 522. 1872. Chassaignac, Gaz. des Hôp. 1849. ... Wiener Krankenhausbericht. 1858. p. 228. cit. nach Geissler l. c. Knapp, in. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1863. p. 162. Grüning, Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkde. ... p 197. 1871. Vielleicht auch Nélaton, Archiv d'ophthalm. III. p. 56. cit. nach Geissler c. p. 221. Bernarding, cit. nach Geissler l. c. p. 300.

3) Vergl. Ansiaux, Clinique chirurgicale. p. 276. cit. nach Mackenzie l. c. Observ. 56. ...ar, Archiv. géner. XIX. p. 344. 1829. Philipps, London medic. Gaz. January 1841. ...lkins, Annales d'ocul. XIV. p. 182. von Ammon, Klin. Darstellungen cit. nach Geissler l. c. ... Vielleicht auch Niemetscheck, Prager Vierteljahrschrift. XCIX. p. 61 u. f. 1868. Fall 4.

4) Vergl. Barwell, Lancet I. 18. May 1877. p. 643.

5) Vergl. die obigen Citate.

emphysem auch aus dem *Antrum Highmori* und aus dem *Sinus frontalis* stam-
men. Deshalb erscheint es praktisch, dieses unter verschiedenen anatomisch
Bedingungen beobachtete Krankheitsbild in einem besonderen Paragraph
abzuhandeln. (S. unten.)

§ 37. Die Fracturen der unteren Orbitalwand treten uns kaum
als selbstständige Verletzungen entgegen. Sie sind Theilerscheinungen v
Verletzungen des Jochbeins, häufiger noch von solchen des Oberkiefers u
sind deshalb neben diesen nur von untergeordneter Bedeutung. Die Sympto
sind ausser Blutungen in die Orbita auch solche in die Highmorshöhle, welc
sich als Blutungen aus der Nase oder dem Munde kundgeben. Die Dislocati
der Knochenfragmente scheint in der Richtung nach der Augenhöhle hinein n
einen so hohen Grad zu erreichen, dass sie den Bulbus dauernd aus sein
Lage verdrängt. Hingegen erscheint es eher möglich, dass der durch ein
Fremdkörper vorübergehend nach unten gedrückte Augapfel eine Infracti
der unteren Orbitalwand bewerkstelligen kann, ohne selbst eine Verletzu
der Formhäute davon zu tragen. Einen derartigen Fall erzählt Massot[1].

Ein Soldat war mit einer Heugabel in der Mitte des oberen Lides verletzt worden
zwar anscheinend ganz unbedeutend, den nächsten Tag bekam er einen epileptiformen A
und den dritten Tag erlag er unter starken cerebralen Symptomen. Bei der Section er
sich, dass das Orbitaldach durchstossen war und dass eine intracranielle Eiterung mit
orbitalen communicirte. Bei der Entfernung des Bulbus fand man die untere Orb
wand vollständig in den *Sinus maxillaris* hineingedrückt.

Massot vergleicht diese Fractur mit einem Eindruck, welchen ma
dem Finger in eine Eierschale machen kann. Er stellt sich die Entstehu
Fractur so vor, dass wahrscheinlich in dem Moment, in welchem die Zink
Gabel in die Orbita und die Schädelhöhle eindrang, der zwischen der G
und dem Boden der Orbita fixirte und comprimirte Augapfel so stark gegen
dünne untere Wand andrängte, dass diese unter dem gewaltigen Drucke na
gab. Hätte man in diesem Falle während des Lebens die Stellung des Au
genau untersuchen können, was nach der Krankengeschichte wegen stark
Anschwellung der Lider nicht thunlich war, so würde man vielleicht ein Tief
stehen derselben gefunden haben wie in dem Nagel'schen[2]) Falle, in welch
es sich jedenfalls auch um eine Infraction des Orbitalbodens oder um eine Di
location der Fragmente in der Richtung nach unten handelte. Bei besonde
starkem Klaffen kann der Bulbus sogar in die Highmorshöhle luxiren[3]).

Eine ziemlich constante und überhaupt bei Oberkieferfracturen häufig
Erscheinung ist die Anästhesie des *Nervus infraorbitalis.* Die
selbe ist wohl immer auf eine Zusammenhangstrennung des Nerven zurück
zuführen, da sie dauernd zu sein pflegt. Bei indirecten Brüchen kann die
Symptom von diagnostischer Wichtigkeit sein.

Einmal habe ich bei einer Schussverletzung des Oberkiefers Emphy
der Orbita beobachtet. In diesem Falle hatte die Kugel die vordere Wand

---

1) S. Mackenzie l. c. I. p. 17.
2) S. oben § 3.
3) Vergl. v. Langenbeck, Archiv f. Ophthalm. XIII, 2. p. 447.

Oberkiefers schräg in der Richtung nach hinten und oben durchschlagen, die Highmorshöhle passirt, dann die untere Orbitalwand durchbohrt und war so in die Augenhöhle eingedrungen.

Was die Aetiologie der Brüche der unteren Orbitalwand angeht, so ist hervorzuheben, dass dieselben nur durch sehr starke Gewalten hervorgerufen zu werden pflegen. Die indirecten Brüche, welche ungleich seltener sind als die directen, kommen vor bei Einwirkung von stumpfer Gewalt gegen das Jochbein. Sie sind bis jetzt nur einseitig beobachtet worden. Der oben erwähnte Massot'sche Fall ist in gewissem Sinne ebenfalls als eine indirecte Fractur aufzufassen. Die directen Fracturen werden namentlich bei ausgedehnten Verletzungen des Oberkiefers gefunden und gehören eigentlich in das Gebiet der Chirurgie. Soweit sie indessen den Augapfel, den Sehnerven und die übrigen Orbitalgebilde berühren, rechnen wir sie zu den Verletzungen der Orbita. Auf dem Gebiete der Friedenschirurgie dürfte der mehrfach erwähnte v. Langenbeck'sche Fall der einzige, nicht durch Schussverletzung hervorgerufene, directe Bruch der unteren Orbitalwand sein, welcher ein vorliegend ophthalmologisches Interesse bietet. Er wurde bekanntlich durch Ueberfahrenwerden mit der Eisenbahn hervorgerufen. Auch die Kriegschirurgie weist neben einigen wenigen Verletzungen durch Säbelhieb [1]) und Bajonnetstich [2]) vorwaltend Schussverletzungen auf.

Die charakteristischen Verschiedenheiten in allen diesen Fällen sind, wenn wir von einer Verletzung durch eine Kanonenkugel [3]) absehen, wieder wesentlich mehr durch die Richtung der Flugbahn als durch die Grösse des Projectils bedingt. Von dieser Richtung sind natürlich die gleichzeitigen Verletzungen des Orbitalinhaltes und der benachbarten Höhlen abhängig, welche wir im vorhergehenden Paragraphen abgehandelt haben. Diese gestalten sich sehr verschieden, je nachdem die Flugbahn mehr in horizontaler oder mehr in verticaler Richtung verläuft. Von den ersteren sind diejenigen die minder gefährlichen, welche sich mehr der Transversalen nähern. Je mehr die Schussrichtung mit dieser zusammentrifft, desto eher kann es sich auch ereignen, dass die Fractur des Orbitalbodens beiderseitig [4]) eintritt. Weicht sie von dieser wesentlich in sagittaler Richtung ab, so kann die untere Orbitalwand nur auf einer [5]) Seite getroffen werden. Diese Verletzungen disponiren vermöge ihrer Richtung und ihres Verlaufes in besonderem Grade zu Streifungen und Quetschungen des Bulbus, welche, ohne gerade die Formhäute zu zerstören, zu inneren Blutungen, Netzhautablösungen und Chorioidealrupturen führen. Im Gegensatz hiezu scheinen diejenigen Fälle, in welchen die Flugbahn sich mehr der sagittalen Richtung nähert, gewöhnlich den Bulbus zu zerstören [6]). Ausserdem bieten diese Verletzungen noch eine specielle

1) Vergl. HENNEN, Observations of some important points in Military Surgery, citirt nach Mackenzie l. c. I. Obs. 44.

2) Vergl. BRIOT, citirt nach Mackenzie l. c. Obs. 45.

3) Vergl. LARREY, Mem. de Chir., citirt nach Mackenzie l. c. Obs. 60.

4) Vergl. COHN l. c. Beobachtung 22 u. 26.

5) Vergl. COHN l. c. Beobachtung 21. GENTH l. c. p. 150. SCHRÖTER l. c.

6) Vergl. BAUDENS, citirt nach Mackenzie l. c. I. p. 35. COOPER l. c. p. 84.

Gefahr durch den Verlauf des Schusscanals in der Nähe der Schädelbasis
Verläuft die Flugbahn bei dieser sagittalen Richtung auch nur mit ei
geringen Elevation, so tritt die Gefahr der gleichzeitigen Verletzung des G
hirns, resp. des Orbitaldaches hinzu. Es kann allerdings auch vork
men, dass die Propulsivkraft zu schwach ist, um das Projectil überhaupt we
in die Orbita hineinzutreiben, oder dass dasselbe die Orbita passirt, aber
Dache derselben, wahrscheinlich in den derberen Parthieen derselben ste
bleibt. Diesen Vorgang hat Verfasser im Laufe der letzten 2 Jahre dr
beobachtet. Das eine Mal blieb eine geringgradige Amblyopie zurück. d
anatomische Ursache nicht aufgefunden werden konnte; das dritte Mal w
starke intraoculäre Blutungen vorhanden, vielleicht auch Verletzung des
nerven. Der Fall ist noch nicht abgelaufen. Der günstige Ausgang d
Verwundungen quoad vitam erklärt sich einmal aus der Kleinheit der Proje
und zweitens aus dem Umstande, dass die Kraft derselben jedesmal durch
zu überwindenden Widerstand zweier Knochenplatten, der vorderen und
oberen Kieferwand, resp. des harten Gaumens und der oberen Kieferw
abgeschwächt worden war. Im Allgemeinen müssen wir aber alle diese
letzungen, in welchen das Projectil die untere Orbitalwand in der Rich
von unten nach oben durchbohrt, prognostisch als höchst bedenklich auf
und in diesen Fällen tritt die Fractur der unteren Orbitalwand zurück g
über der Bedeutung des Orbitaldachbruches.

§ 38. Bei der oberen Orbitalwand unterscheiden wir w
directe und indirecte Fracturen und zwar unter den ersteren
mit Betheiligung des Orbitalrandes, d. h. in welchen dieser den
griffspunkt der Gewalt abgab und zunächst zerbrach
solche, in welchen das Orbitaldach in einer vom Rande mehr oder
niger entfernten Stelle getroffen wurde. Ausserdem unterscheid
noch fortgesetzte und indirecte Fracturen. Bei diesen letzteren
die Angriffspunkte noch viel mannichfaltiger.

Was die Diagnose angeht, so sind neben den allgemeinen Symp
und der Anamnese hauptsächlich maassgebend die sicht- oder fühlba
unmittelbaren Folgen der Verletzung und die cerebralen Symp
bei den fortgesetzten und den indirecten Orbitalfracturen spielen a
dem die Blutungen in die Augenhöhle, die Lider und unter die
junctiva eine wichtige Rolle und bei einem Theil derselben die Sehstöru
Für die erstgenannte Gruppe sind die Blutungen natürlich von unter
neterer Bedeutung, dagegen ist die Diagnose in diesen Fällen nicht selten
die unmittelbar nachweisbaren Symptome der Knochenfractur gegeben.
mentlich gilt dies von den directen Fracturen des Orbitalda
und des Orbitalrandes. Es kann allerdings auch hier vorkommen,
ausser einem Substanzverluste des Augenhöhlenrandes kein weiteres d
Zeichen einer Betheiligung des Orbitaldaches nachzuweisen ist und das
dieselbe nur aus einer nachträglichen Amblyopie vermuthen darf; diese
werden wir weiter unten berücksichtigen. Hier ist nur von denjenigen F

1) COOPER l. c. und Jahresbericht der chirurgischen Abtheilung des Spitals zu R
1875. p. 15.

ie Rede, in welchen sich der Knochenbruch in einer am Lebenden deutlich
ahrnehmbaren Form in das Orbitaldach fortsetzt, so dass man entweder das
ehirn ohne Weiteres blosliegen sieht [1]) oder eine starke Verschiebung und
eweglichkeit der Knochenfragmente constatirt [2]).

Die Gehirnerscheinungen bestehen in Symptomen der Gehirnverletzung,
er Blutung, des Gehirndrucks, der Gehirnerschütterung, der Entzündung der
eningen und der Gehirnsubstanz selbst. Sie fehlen niemals ganz, können
er unter Umständen sehr vorübergehend, oder, wie der Haloran'sche Fall
hrt, trotz der Schwere der Verwundung sehr unbedeutend sein. Bei diesem
at eine Heilung per primam ein, während dieselbe sonst Monate lang in An-
pruch nimmt, wie das bei den fast ausnahmslos stattfindenden Substanzver-
sten des Knochens nicht anders zu erwarten ist.

Auffallend ist die Tendenz zur **Heilung**, welche diese Verletzungen
igen. In den 19 angeführten Fällen, in welchen die Diagnose der gleich-
itigen, directen Fractur des Orbitalrandes und des Orbitaldaches mit Be-
mmtheit gestellt werden konnte, ist 16mal Heilung eingetreten. Ich will
cht in Abrede stellen, dass gerade das scheinbare Missverhältniss zwischen
r Schwere der Verletzung und dem günstigen Ausgang bei mancher dieser
obachtungen als Motiv zur Veröffentlichung mitgewirkt haben mag, allein
r so überwiegend glückliche Verlauf der Fälle ist doch zu überraschend, als
ss ein reines Spiel des Zufalls angenommen werden dürfte. Ich glaube dies
i so mehr aussprechen zu dürfen, als der einzige einschlägige Fall, welchen
i selbst zu beobachten Gelegenheit hatte [3]), ebenfalls in Genesung ausging.

Es handelte sich um einen Soldaten, welcher aus dem vierten Stock herunter gestürzt
d mit der rechten Seite des Gesichtes und des Kopfes auf die scharfe Kante eines hölzernen
nnendaches gefallen war. Das Jochbein, der oberhalb seines Stirnfortsatzes gelegene
eil des Orbitalrandes und des Stirnbeins waren gebrochen und alle diese Theile so beweg-
h, dass sie mit Leichtigkeit losgelöst werden konnten. Nach Entfernung der Knochen-
itter, von denen ein umfangreiches Stück dem Orbitaldach angehörte, sah man das Gehirn
beträchtlicher Ausdehnung zertrümmert blosliegen; die zertrümmerten Gehirnmassen
ssen sich ab und die Wunde heilte; allerdings mit Hinterlassung einer leichten Parese
r linken oberen und unteren Extremität und des *Sphincter vesicae*, sowie einer gewissen
hwäche der Intelligenz.

---

1) Scott, cit. nach Mackenzie. I. Obs. 5. Haloran, Transactions of the royal Irish
cademy. IV. p. 157. Stereinz, Zerstörung beider Augen nebst Zerschmetterung der oberen
ugenhöhlenränder und der Nasenknochen l. c. Stellwag von Carion, Ophthalmologie vom
aturwissenschaftlichen Standpunkte aus. 1858. II, 2. p. 1340. Ribes, Mémoires de la société
ed. d'Émulation. Vol. VII. p. 86. Paris 1811. Marchetti, Obervationum Sylloge. Obs. 28.
ondon 1729. Beide citirt nach Mackenzie. l. c. I. p. 25 und 26. Bagieu, Mémoire de l'Aca-
emie chirurg. 1780. p. 127. cit. nach Geissler. l. c. p. 457. Fano l. c. I. p. 108. Obs. LIV.

2) Tavignot, Bulletins de la société anatom. 1840. p. 37. Ballignal, cit. nach Mackenzie
l. c. I. Obs. 8. Cheselden, Philosophical Transactions. Vol. XLI. Part. II. p. 495. 1740.
Lais, Gräfe und Walther's Journal der Chirurgie und Augenheilkunde. Vol. VII. p. 492.
1821. Paillard, Rélation chirurgicale du siège de la citadelle d'Anvers. p. 145. cit. nach
Mackenzie. Cooper, Annales d'oculist. XXXIII. p. 216. cit. nach Geissler l. c. p. 387. Ber-
nard, Med. Jahrbücher. Heft 7 und 8. p. 458 u. f. 1848. Küchler, Vom Exophthalmus und
den Tumoren der Augenhöhle. Deutsche Klinik. 1866. No. 17, 18 u. f. Fano l. c. I. p. 116.
Obs. 77. Fronmüller sen., Memorabilien 1874. p. 158. De Morgan, Med. Times and Gaz.
Vol. 51. 1875. p. 598.

3) Der Fall wurde im hiesigen Militärlazareth behandelt und steht seine ausführliche
Mittheilung bevor.

Es mag sein, dass in diesem Falle die mit grosser Sorgfalt durchgeführt antiseptische Wundbehandlung an dem glücklichen Ausgang einen Anthei hatte, allein bei den übrigen Beobachtungen trifft dies doch nicht zu, da sie z einer Zeit gemacht wurden, in welcher man noch nichts von antiseptische Behandlung wusste. Wir müssen deshalb wohl annehmen, dass trotz de Schwere der Verletzung die localen Wundverhältnisse bei gleichzeitiger Fractu des Orbitalrandes und des Orbitaldaches relativ günstige Heilungschance bieten, wenigstens wesentlich günstigere, als dies bei den Verletzungen de weiter rückwärts gelegenen dünnen Orbitaldachtheile der Fall ist. Zertrümme rungen der Gehirnsubstanz kommen bei beiden Verletzungsarten in überwie gendem und nahezu gleichem Procentverhältnisse vor, sie sind sogar bei de in Rede stehenden Form durchschnittlich umfangreicher. Dieser Umstan erscheint also für die Sterblichkeitsziffer nicht maassgebend. Ich glaube vie mehr, dass hier vor Allem die Thatsache ins Gewicht fällt, dass den zertrüm merten Gehirnmassen, dem Blut und den entzündlichen Flüssigkeiten weg der Zugänglichkeit der Knochenfragmente leichter Abfluss geschafft werd kann als bei denjenigen Verletzungen des Orbitaldaches, welche durch d Weichtheile der Augenhöhle ihren Weg nehmen.

Wie schon angedeutet wurde, gehören sehr beträchtliche Gewalten da um den Orbitalrand mit sammt dem Orbitaldach zu fracturiren. Die in d mitgetheilten Beobachtungen angegebenen Verletzungsarten waren: Gewe schüsse, Kartätschenschüsse, Säbelhiebe, Hufschläge, Quetschung durch grosses Fass, Fall aus grosser Höhe, Platzen eines Kanonenrohrs etc.

§ 39. **Directe Brüche der oberen Orbitalwand ohne Be theiligung des Orbitalrandes.** Bei dieser Kategorie von Fract nahm der verletzende Gegenstand, mit Ausnahme der wenigen Schussv letzungen, welche vom Mund aus oder von oben her eindrangen, seinen W durch die Orbitalöffnung und zwar in der Richtung von vorn und unten n hinten und oben. Auf diesem Wege musste er die Haut oder die Conjuncti das *Septum orbitale*, eventuell den Bulbus selbst und schliesslich die vor d Knochen gelegenen Weichtheile durchdringen, bis er mit diesem selbst in B rührung kam. Es kann auch vorkommen, dass der verletzende Gegenstand a einer anderen Richtung, entweder von der Seite, oder von hinten herko mend bis zum Orbitaldache vordringt und so einen directen Bruch derselb bewerkstelligt; allein in diesen Fällen, welche wohl nur durch sehr hochgr dige Gewalt, namentlich durch Schusswaffen hervorgerufen werden, sind d übrigen Verletzungen des Schädels so überwiegend, dass die gleichzeitige Orb talwandfractur völlig gegen sie zurücktritt.

In der mir zu Gebote stehenden Literatur habe ich von directen Fractur des Orbitaldaches ohne Betheiligung des Orbitalrandes oder, wenn ich so sa darf, von **directen isolirten Fracturen** des Orbitaldaches 50 Fälle

1) Buck, Rust's Magazin für die gesammte Heilkunde. 1835. p. 124 u. f. Fischer, Le buch der gesammten Entzündungen. p. 84. cit. nach Stellwag von Carion l. c. II, 2. p. 133 Neumann, Todesfall in Folge der Sitte des Schnackosterns. Caspar's Wochenschrift. No. 2 1845. Prescott-Hewitt, Fracture de l'orbite occasionnée par un porte crayon. cit. n Annales d'ocul. XX. p. 123. 1848. H. Faber, Württembg. med. Correspondenzblatt. 18

ıfgefunden; zwei weitere Fälle verdanke ich der Mittheilung des Collegen ›n Holder. Von diesen 52 Fällen endeten 41 lethal und 36 kamen zur ›ction.

Die primären sowohl wie die secundären pathologischen Veränderungen ben nur über den klinischen Verlauf hinreichenden Aufschluss. Was nächst den Ort der Orbitalfractur angeht, so finden wir denselben, einhliesslich der nicht zur Section gekommenen Fälle, 7mal nicht angegeben. ir können aber aus den Mittheilungen über die Wundrichtung und die Verlungen des Schädelinhaltes schliessen, dass es sich um Fracturen der oberen rbitalwand handelte. In 8 weiteren Fällen ist nur das Orbitaldach im Allgeeinen als der Ort des Knochenbruches bezeichnet, in 21 Fällen dagegen ie *Pars orbitalis* des Stirnbeins, in 4 der kleine, einem sogar der grosse (?) eilbeinflügel. Die Ausdehnung der Fractur war meist eine beschränkte, al allerdings erstreckte sie sich auf den Orbitaltheil des Stirnbeins und den einen Keilbeinflügel zugleich, 4mal bis in die *Lamina cribrosa*, 2mal betheile sie beide Orbitaldächer und einmal war sogar der Körper des Keilbeins l fracturirt.

Die übrigen grösstentheils wenig umfangreichen Fracturen haben fast aushmslos eine Eigenschaft gemeinsam, das ist ein ansehnliches Klaffen der ltränder, stellenweise mit starker Dislocation der Fragmente in die Schädelle. (Lochbrüche.)

Sehen wir zunächst von den Zusammenhangstrennungen der *Dura mater* , welche an die Knochenfractur gebunden und für den Krankheitsverlauf istentheils irrelevant sind, so finden wir in den rasch lethal verlaufenen .[1] Fällen als intracranielle anatomische Veränderungen, resp. directe lesursachen, Gehirnverletzungen und Blutungen. Die Verletzungen der

H. Patrick Jamieson, Monthly Journal. June 1855. Decaisne, Lésion traumatique de l'orbite ie de mort. Académ. de méd. Belgique. Oct. 1853. Hiss, Beiträge zur normalen und hologischen Anatomie der Cornea. Basel 1856. p. 182 u. f. Mackenzie l. c. I. Obs. 15 bis 27. 31. 33. 34. Dunlop. (Cooper, Wounds and injuries of the eye.) p. 56. 1859. Jules Guad, l'Union III. 1860. Geissler l. c. 1864: Geoghegan p. 240, Gintrac p. 248, Middle-p. 248, Larrey p. 301, Selwyn p. 302, Hughes und Fletcher p. 337, Cooper p. 407. fils, Fractur der Orbita. Tod 65 Stunden später. Gaz. hebd. II. Série II. (12) 29. 1865. nach Schmidt's Jahrbücher 129. p. 87. Pepper, Americain Journal N. S. CIV. p. 427. 1866. Manz, Zur Casuistik der Orbitalfracturen. Archiv f. Ophth. XII, 2. p. 1 u. f. 1866. l. c. I. Obs. 22. 23. 26. 28. 76 u. p. 97 (Fall Nebel) 1866. Lawson, Injuries of the eye, and eyelids. p. 358. 1867. Simon, Mittheilungen aus der chirurg. Klinik des Rostocker nkenhauses während der Jahre 1861—65. Prag 1868. Riedle, Stichwunde des Gehirns ch die Orbita. Würtembg. Correspondenzbl. 1868. p. 23. Horner, Fred. Philadelph. l. and surg. Reports. XX, 5. p. 86. 1869. Betke, Hirnabscess und eitrige Meningitis. h Orbitalverletzung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1869. p. 182. Cooper, Wound of rain through the roof of the left orbit. Lancet. I. p. 478. Bergmann l. c. 1873. p. 123. ndale, Edinbg. med. Journal. 1877. p. 891. Löffler's Generalbericht über den Gesunddienst im Feldzuge gegen Dänemark. Berlin 1867, sowie Stromeyer, Verletzungen des fes, waren mir trotz wiederholter Bemühungen nicht zugänglich. Dieselbe erhalten nach mann l. c. Fälle von Heilung. Die statistischen Resultate, namentlich über die Mortalität, che ich aus der Summe der genannten Mittheilungen gewonnen habe, dürften durch jenen fall nicht wesentlich influencirt sein, da denselben einige andere mit unglücklichem Ausgegenüber stehen, welche eigentlich in dieses Capitel gehören, nach streng anatomischer theilung hier jedoch nicht aufgeführt werden konnten, weil die Verletzung nicht das italdach selbst, sondern das Stirnbein, den grossen Keilbeinflügel etc. getroffen hatte.

[1] Einmal ist die Todesursache nicht angegeben.

Gehirnsubstanz können natürlich nie ganz ohne Blutung einhergehen und b
pathologische Befunde vermischen sich in einzelnen Fällen so gleichwert
dass es unmöglich ist zu entscheiden, welche Läsion den Tod herbeigeführt
Allein so viel ist doch aus dem vorliegenden Material zu entnehmen, das
Gehirnverletzungen in einer hervorragenden Quote als die directe Todesur
anzusehen sind (11mal), während die Zahl der lethalen Blutungen eine
geringere ist (6). Die Ausdehnung der Gehirnwunden war sehr verschi
von schmalen, wenn auch grösstentheils tiefgehenden Stichwunden bis
ausgedehntesten Zertrümmerungen der Gehirnsubstanz. Die Blutungen
meistentheils intracranielle, einmal handelte es sich indessen nur um
abundante Epistaxis, welcher der Tod in wenigen Stunden folgte. In d
Falle erwies sich die *Carotis interna* als durchschnitten. In den an
stammte die Blutung ebenfalls aus der *Carotis cerebralis*, in den übrige
der *Arteria cerebralis anterior*, der *A. communicans anterior*, einer Ve
Dura mater und einmal ist die Quelle der Blutung nicht angegeben.

Trat der Tod nicht unmittelbar oder kurz nach der Verletzung ein, s
eine entzündliche Reaction Zeit hatte, sich auszubilden (18mal), so fand
als häufigsten pathologischen Befund Gehirnabscesse mit und ohne Men
(15mal). Dabei ist 2mal Thrombose des *Sinus longitudinalis* angeführt
DER). Einmal wird »Eiter an der Gehirnbasis« angegeben. Wahrscheinlic
delte es sich um eine Verbindung von Gehirnabscess und Meningitis, w
wir ausdrücklich Meningitis allein zweimal verzeichnet finden. Viermal
orbitale Eiterung in Communication mit intracranieller Eiterung beo
Diese Thatsache und der Umstand, dass die Gehirnabscesse grösstent
unmittelbarer Nähe der Knochenfractur gefunden wurden, dürften, so
verständlich der letztere erscheint, doch einer besonderen Erwähnung
sein, da sie vielleicht die Basis für ein chirurgisches Einschreiten bei
Rede stehenden Verletzung abgeben können. Hierbei ist allerdin
erschwerende Complication zu berücksichtigen, nämlich die bisweilen be
liche Dislocation der Knochenfragmente mit Eindringen derselben, selbst
der Körper (6mal), in die Gehirnsubstanz, deren Aufsuchung bei der s
zugänglichen Localität nicht ohne Gefahr sein dürfte.

Was die Diagnose angeht, so stützt sich dieselbe auf die Anamne
die Verletzung der Weichtheile, die objectiven Zeichen des Knochenb
und der Gehirnverletzung und schliesslich auf die cerebralen Symptome.

Die Anamnese ergiebt ein für die isolirte directe Fractur des Or
daches wichtiges Moment, das ist die relativ geringe Kraft, welche d
schnittlich zur Geltung kam. Wenn wir die übrigen Orbitalfracturen v
chen, so finden wir, dass es meistentheils sehr grosser Gewalten bedurfte
dieselben hervorzubringen; namentlich spielen die Schussverletzungen
wichtige Rolle. Dem gegenüber weist die Casuistik der in Rede steh
Verletzungsart nur ausnahmsweise Schüsse oder überhaupt grosse Gew
auf, es handelt sich in der Regel um Stösse mit einer Heu- oder Mist
einem Rappier, einem Degen, einem Regenschirm, einem Spazierstock, e
Messer, einem spitzen Holzstückchen, oder einen Fall in derartige Gegen
Dass so geringe Gewalten genügen, um eine Fractur zu bewerkstelligen, e
sich zur Genüge aus der geringen Dicke, welche das Orbitaldach in

eiden hinteren Drittheilen besitzt. Zuweilen giebt die Anamnese auch Aufchluss über die Tiefe, bis zu welcher der verletzende Gegenstand, z. B. ein Rappier, eindrang.

Die Verletzungen der Weichtheile documentiren sich als Wunden er Lider und der Conjunctiva. In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle etreffen diese das obere Lid, zuweilen die *Conjunctiva bulbi*, ausnahmsweise as untere Lid. Sie occupiren mit besonderer Vorliebe die Gegend des inneren ugenwinkels. Ihre Ausdehnung ist meistens klein, mitunter werden sie urch eine Hautfalte verdeckt.

Trifft die Verletzung nur die Conjunctiva, so kann sie, je kleiner sie ist, desto leichter übersehen werden. Ganz ausnahmsweise durchbohrt der verletzende Gegenstand den Augapfel selbst, in der Regel lässt er diesen völlig intact oder drängt ihn nur zur Seite. Die Zusammenhangstrennung der Weichtheile innerhalb der Augenhöhle bietet für das Krankheitsbild nichts gerade harakteristisches; diagnostisch werthvoll kann indessen eine abundantere lutung aus der Wunde eine solche in das orbitale Zellgewebe oder ein Vorfall on Orbitalfett werden, insofern diese Thatsachen bekunden, dass die Wunde ine tiefgehende ist.

Die objectiven Symptome der Orbitaldachfractur fehlen gewöhnch. Ihr Erkennen wird namentlich durch zwei Momente erschwert; einmal urch die Vorsicht, welche das Untersuchungsterrain dem Gebrauche der Sonde uferlegt; zweitens durch den soeben berührten Umstand, dass der Augapfel n Momente der Verwundung durch den verletzenden Gegenstand auf die eite gedrängt wird und nach Entfernung derselben seine normale Stellung ieder einzunehmen sucht. Durch diesen Vorgang erhält der während der erletzung gradlinige Wundkanal nicht selten eine Veränderung seines definiven Verlaufs in Form einer Abdrängung aus seiner ursprünglichen geraden lichtung und dieser Umstand kann die Sondenuntersuchung in hohem Grade rschweren.

Gegenüber der neuesten kriegschirurgischen Erfahrungen müssen wir die rage aufwerfen, ob eine Sondenuntersuchung in dem vorliegenden Gebiete überhaupt zulässig ist oder nicht. Nach meiner Ansicht dürfte dieselbe unter den nöthigen antiseptischen Cautelen gestattet sein, wenn die Verletzung frisch ist und wenn der Wundkanal nur durch die Weichtheile geht. Dieselbe wird uns zunächst über die Richtung und die Tiefe der Wunde Aufschluss geben und ferner über die wichtige Frage, ob in derselben ein fremder Körper vorhanden ist oder nicht. Wenn wir die Sondenuntersuchung überhaupt aseptisch vornehmen können — eine Frage, welche allerdings selbst für die frischen und nur durch die Weichtheile gehenden Wunden noch der Discussion unterliegt, — dann muss sie im Interesse der Diagnose auch eine vollständige sein und unter diesen Umständen dürfte eine vorsichtige Durchmusterung des etwa zugänglichen Orbitaldachabschnittes, sogar ein minimales Vordringen über den Knochenwundrand um so eher gestattet sein, als die unmittelbar angrenzenden Gebiettheile in der Regel doch schon unter der Einwirkung des Traumas gelitten haben, resp. zertrümmert worden sind.

Als objectives Symptom der Gehirnverletzung beobachtete man Abfluss von Gehirnmasse aus der Wunde. So sicher ein solcher bei bekannter

Wundrichtung eine Fractur des Orbitaldaches anzeigt, so ist hiebei doch zu bemerken, dass derselbe in den wenigen Fällen, in welchen er überhaupt constatirt wurde, die Diagnose nicht immer förderte, insofern er nur einmal[1] unmittelbar nach der Verletzung, zweimal[2]) erst im Laufe der Reactionsperiode auftrat, zu einer Zeit, in welcher die Diagnose des Orbitaldachbruches durch andere schwere cerebrale Symptome längst ausser Zweifel gestellt worden war.

Die cerebralen Symptome sind theils die Folgen der Verletzung der Gehirnsubstanz selbst oder der intracraniellen Blutung, theils der secundären entzündlichen Veränderungen des Gehirns und der Meningen.

Was zunächst die unmittelbaren Folgen der Gehirnverletzung angeht, so ragt ein Symptom durch seine relative Häufigkeit hervor, das ist ein plötzliches Bewusstlos-Zusammenstürzen des Betroffenen im Momente der Verwundung. Dieser Vorgang wurde in $^1/_4$ der Fälle beobachtet (13mal unter 52). Derselbe gewinnt durch die Coincidenz mit dem Acte der Verletzung eine um so grössere diagnostische Bedeutung, je geringer die zur Geltung gekommene Gewalt war. Zwei Individuen erwachten nicht mehr aus diesem Zustande. Aus den Berichten ist nicht klar ersichtlich, ob der Tod plötzlich eintrat, oder erst nach einem gewissen Zeitraume; er wurde eben erst ärztlich constatirt, nachdem man die Verletzten in ein Spital transferirt hatte[3]). Die übrigen erholten sich meistens rasch und vollständig von ihrer Bewusstlosigkeit, um später mit wenigen Ausnahmen unter neuen cerebralen Erscheinungen zu erkranken und zu unterliegen. Die im weiteren Verlaufe der Erkrankung auftretenden cerebralen Symptome waren die nämlichen wie bei denjenigen Individuen, welche sofort nach der Verletzung Gehirnerscheinungen zeigten, ohne gerade zusammenzustürzen. Sie variirten nach der Eigenthümlichkeit des Falles, von blossem Kopfweh, Schwächegefühl, Schwindel, Gedächtnissschwäche bis zu Lähmung der Extremitäten, Delirien, Bewusstlosigkeit, Coma etc. Seltener wurde Pulsverlangsamung und Erbrechen, ganz ausnahmsweise ein der Gehirnerschütterung ähnlicher Zustand constatirt. Die genannten Symptome haben natürlich als solche keine directe diagnostische Bedeutung für die Art der intracraniellen Affection; immerhin setzen sie uns häufig in die Lage, mit Berücksichtigung der übrigen Krankheitserscheinungen, namentlich etwaiger örtlicher Entzündungserscheinungen in der Umgebung der Wunde, des Fiebers, sowie der Zeit, welche nach dem Trauma verflossen ist, festzustellen, ob wir es mit den frischen Folgen der Verletzung oder schon mit intracranieller Entzündung zu thun haben. In jedem Falle sichern dieselben unter den vorliegenden Voraussetzungen die Diagnose der Orbitaldachfractur.

Unter Umständen ist aber die Diagnose anfangs nicht blos schwierig, sondern unmöglich und zwar in denjenigen Fällen, in welchen unmittelbar nach der Verletzung gar keine cerebralen Symptome auftreten. Die Zahl dieser Fälle ist eine verhältnissmässig grosse. Unter den vorliegenden Beobachtungen wird das Fehlen nicht blos etwelcher Gehirnerscheinungen, sondern jeglicher Störung des Allgemeinbefindens unmittelbar nach der Verwundung 14mal aus-

1) Vergl. Selwyn. Geissler l. c. p. 302.
2) Vergl. Frederic Horner l. c. und Mackenzie l. c. Obs. 17.
3) Mackenzie l. c. Obs. 18 und 21.

drücklich betont. Diese Verletzungen wurden dann bei der geringen Betheiligung der Weichtheile nicht blos von den Betroffenen, sondern auch von den Aerzten in der Regel als ganz unbedeutend aufgefasst, bis über kurz oder lang plötzlich unzweideutige, meistens sehr bedenkliche Krankheitserscheinungen, Schläfrigkeit, Schwindel, Bewusstlosigkeit, Sopor, Fieber, zuweilen unmittelbar der Tod eintreten.

Der Zeitraum, welcher zwischen dem Trauma und dem Auftreten der ersten Krankheits-Erscheinungen verfloss, war ein sehr verschiedener. In dem Falle der kürzesten Dauer derselben stürzte der Verletzte, nachdem er $^1/_4$ engl. Meile zurückgelegt hatte, zu Boden und starb; der längste Zeitraum von subjectivem Wohlbefinden betrug 40 Tage. Auch in diesem Falle starb der Patient plötzlich und zwar kurz nach Extraction eines Fremdkörpers aus der Orbita. Diese völlige Latenz aller auf eine Läsion des Gehirns deutenden Symptome gegenüber der unbedingten Lebensgefahr der Verwundung hat geradezu etwas Unheimliches; sie treibt uns an, die diagnostischen Merkmale, welche die Anamnese, die Verletzung der Weichtheile und die Sondenuntersuchung bieten, namentlich aber auch die allerunscheinbarsten Störungen des Allgemeinbefindens um so sorgfältiger zu beobachten und zu prüfen.

Gleichzeitige Verletzung des Augapfels ist, wie wir oben gesehen haben, elten. Da, wo sie vorkam, bot sie für die Erkennung des Orbitaldachbruches eine Handhabe. Dagegen ist es vielleicht möglich, dass eine Theilnahme des *ervus opticus* in Form von *Neuritis descendens*, welche abhängig von einer cundären Encephalitis oder Meningitis auftritt[1], durch ein sehr ausgeprägtes ugenspiegelbild ihren intracraniellen Ursprung andeutet und dadurch der iagnose förderlich wird.

Aetiologie, Verlauf und Prognose. Bei der Besprechung der namnese wurde schon hervorgehoben, dass es relativ geringer Kräfte bedarf, m eine directe Fractur des in seinen hinteren zwei Dritttheilen so dünnen rbitaldaches hervorzurufen. Zu den oben angegebenen Verletzungsarten will ich als Beispiele von besonders geringer Gewaltanwendung die Beobachtungen von Prescott-Hewett und Fischer[2]) anführen, in welchen einmal durch einen Fall in einen Bleistifthalter, das andere Mal durch einen Blasrohrbolzen eine ractur der oberen Orbitalwand mit tödtlichem Ausgang bewerkstelligt wurde.

Aus den mitgetheilten statistischen Bemerkungen ergiebt sich, dass von 2 Verletzten 11, also 21 % mit dem Leben davon kamen. Von diesen blieben wei hemiplegisch, einer behielt dauernd beim Bücken Kopfweh, einer blieb edächtnissschwach. Die übrigen 41, also 79% starben und zwar 34% an den nmittelbaren Folgen der Verletzung, der Gehirnzertrümmerungen und der lutungen und ebenfalls 34% unter der Mitwirkung nachfolgender Entzündungsprocesse des Gehirns und seiner Häute. Bei den übrigen Fällen ist die odesursache nicht angegeben.

---

1 Vergl. Manz l. c.
2 l. l. c. c.

§ 10. Fortgesetzte und indirecte Fracturen des Orbita daches. Es erscheint zweckmässig, beide Formen in einem gemeinschal lichen Abschnitte abzuhandeln, weil sie sich ätiologisch und symptomatis so nahe stehen, dass sie am Lebenden nicht wohl von einander unterschi den werden können; wenn wir dennoch eine Scheidung in zwei Gruppen vo nehmen, so geschieht dies vorläufig lediglich vom anatomischen Standpunk aus. Die Definition des »indirecten« Orbitaldachbruches haben wir ob (§ 34) gegeben, diejenige des »directen fortgesetzten« liegt schon im Wortlau selbst, es handelt sich um eine Zusammenhangstrennung der oberen Orbit wand, welche die continuirliche Fortsetzung eines, an einem anderen Schäd theile entstandenen, directen Knochenbruches ist.

Das Vorkommen dieser fortgesetzten Orbitaldachfractur ist ein häufig PRESCOTT-HEWETT [1]) fand unter 68 Brüchen der Schädelbasis, welche im Laufe v 10 Jahren im St. Georges' Hospital beobachtet wurden, 23 Fälle von mehr od minder ausgedehnten Fracturen der oberen Wand der Orbita. Das durchschnit liche Procentverhältniss dürfte indessen factisch ein wesentlich höheres sei Dr. VON HÖLDER, welcher auf meine Bitte sein umfangreiches Beobachtung material aus einer 32jährigen, meistentheils gerichtsärztlichen Thätigkeit i dieser Richtung durchmustert hat, theilte mir mit, dass er unter den 124 v ihm selbst beobachteten Schädelfracturen 86mal Fractur der Schädelbasis u darunter 79mal Fracturen des Orbitaldaches verzeichnet habe. Hierbei si diejenigen Fälle, in welchen das Orbitaldach allein fracturirt war, nicht eingerechnet. Der auffallende Unterschied in den Resultaten beider Beob erklärt sich wohl aus dem Umstande, dass VON HÖLDER ausnahmslos die *mater* in ihrer ganzen Ausdehnung abpräparirte, während aus den Mittheil von PRESCOTT-HEWETT nicht hervorgeht, dass diese Vorsichtsmassregel bei sei nur zum kleinen Theil eigenen Untersuchungen auch in Anwendung kam.

Ausserdem werden Fracturen der oberen Orbitalwand besonders hä als Fortsetzungen von Brüchen des Stirnbeins gefunden.

Neben diesen mehr oder weniger beiläufigen Fracturen ist eine Reihe Fällen mitgetheilt worden, in welchen die Orbitalfractur als solche in den V dergrund trat. Die Zahl derselben ist eine nicht unbeträchtliche, während d Verschiedenheit der einzelnen Beobachtungen unter sich, abgesehen von ein wenigen Punkten, auf welche wir weiter unten zurückkommen werden. unbedeutend ist. Ich verzichte deshalb darauf, dieselben hier aufzuführen verweise in dieser Beziehung auf das Litteraturverzeichniss des laufenden schnittes und des vorhergehenden über Orbitalblutungen.

Viel geringer ist das pathologisch-anatomische Material, welches uns indirecten Brüchen des Orbitaldaches vorliegt. In der mir zugänglichen L ratur habe ich nur 14 Fälle [2]) aufgefunden, welche eine Kritik im Sinne

---

1) l. c.

2) BOHNIUS, De renunciatione vulnerum. 1711. Citirt nach Mackenzie l. c. l. BOYER, Journal de Méd. Août 1766. 3 Fälle. Citirt nach Bergmann l. c. p. 134. PRE HEWETT, Medico-chirurgical Transactions l. c. CASPER, Handbuch der gerichtlichen Me l. p. 177. Fall 55. 1857. COCCIUS, s. FRIEDBERG, Virchow's Archiv. Bd. XXXI. p. 357. MORGAGNI, citirt nach Fano l. c. I. p. 113. FANO, Thèse sur la contusion du cerveau.

oben angeführten Definition auszuhalten scheinen. Selbstverständlich sehe ich von allen während des Lebens mit einem höheren oder geringeren Grad von Wahrscheinlichkeit gestellten Diagnosen ab.

Was die übrigen anatomischen Eigenschaften angeht, so bieten die fortgesetzten und die indirecten Orbitaldachbrüche die nämlichen Mannigfaltigkeiten in Bezug auf die Ausdehnung, die Zahl, die Richtung der Fracturen, sowie der Dislocation der Knochenfragmente. Einmal finden wir nur einen einzigen Riss durch ein Orbitaldach gehen, ein anderes Mal theilt sich derselbe gabelförmig, oder er durchsetzt das Orbitaldach in Form netzförmig mit einander communicirender Fissuren; wieder ein anderes Mal erstreckt sich die Zusammenhangstrennung in einfacher oder comminutiver Form über beide Orbitaldächer, bald im Ganzen eine transversale, bald eine diagonale, bald eine sagittale Richtung einhaltend. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um Fissuren oder schmale Spalten, ohne wesentlichen Abstand der Knochenränder, in anderen klaffen dieselben bedeutend und es finden selbst starke Dislocationen der Fragmente, theils in die Augenhöhle, seltener in die Schädelhöhle statt. Bemerkenswerth erscheint, dass bei den in Rede stehenden Orbitaldachfracturen die Zerreissungen der *Dura mater* nicht immer so proportional dem Grade der Knochenverletzungen sind, wie das bei den ganz directen Brüchen der Fall zu sein pflegt, so zwar, dass ausgiebige Verschiebungen der gelockerten Knochentheile mit unbedeutender, selbst ohne alle Zusammenhangstrennung der *Dura mater* vorkommen[1]).

Hinsichtlich der Richtung der Orbitaldachfracturen darf man im Allgemeinen sagen, dass dieselbe, wenn man das Bild des Gesammtbruches ins Auge fasst, der Hauptsache nach mit derjenigen, der vis a tergo zusammenfällt. Dies ist natürlich nicht ganz wörtlich zu verstehen, sondern mit Berücksichtigung aller derjenigen Einflüsse, welche eine Reihe von wichtigen Umständen auf die Ablenkung eines Knochenrisses von seiner ursprünglichen Richtung und auf seine Vervielfältigung haben. Unter diesen sind namentlich zu beachten: die Neigung, unter welcher die Schädelkapsel getroffen wird, die Ausdehnung, in welcher der verletzende Gegenstand den Knochen berührt, das Kraftmaass, welches hierbei zur Geltung kommt, die Verschiedenheit in der Widerstandsfähigkeit, welche die aneinandergrenzenden Knochentheile besitzen, und schliesslich der secundäre Einfluss, welchen ein unmittelbar losgeschlagenes Knochenstück auf seine Nachbarschaft ausübt. Eine andere Abweichung von der angedeuteten Regel finden wir zuweilen dann, wenn die Orbitalfractur die Wirkung einer Compression des Schädels war. Unter diesen Verhältnissen kommt es vor, dass bei nachgiebigem Knochengewebe die Hauptrichtung der Fractur annähernd senkrecht zu derjenigen der vis a tergo steht[2].

...AS, Journal de Chirurgie par Malgaigne. Jan. 1848. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 49. ...313. STEFFAN, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1865. p. 167. SIMON l. c. LONGMORE, Lancet II. Juli 1865. (Verwundung des † Präsidenten Lincoln.) CLEMENT LUCAS, Guy's Hosp. Rep. ...me III. VOL. XIX. p. 434.

1 Vergl. namentlich LONGMORE l. c.

2 Vergl. HOFFMANN l. c. und COCCIUS l. c.

Ihre Entstehung verdanken die fortgesetzten und indirecten Brüche der oberen Orbitalwand, soweit sie für die Ophthalmologen Interesse bieten, hauptsächlich den Einwirkungen von stumpfer Gewalt. Diese kommt entweder nur aus einer Richtung her, indem ein Prügel, ein Stein, eine Stange, ein Hufschlag etc. den Schädel trifft, oder indem dieser selbst auf einen harten Gegenstand aufschlägt; oder aber die Gewalt wirkt von zwei Seiten auf die Schädelkapsel ein und zwar, wie wir soeben gesehen haben, in Form von Compression. Letzteres geschieht, wenn ein Wagenrad über den Schädel geht, ein Pferd auf ihn tritt, eine eingefallene Erdwand denselben zusammenpresst etc., namentlich aber unter Umständen beim Geburtsacte. Ausserdem sind in numerisch hervorragender Weise auch Schussverletzungen beim Zustandekommen dieser Verletzungen betheiligt.

Eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit zeigen die Beobachtungen in Bezug auf den Angriffspunkt und die Richtung der vis a tergo. Wir finden fortgesetzte und indirecte Fracturen des Orbitaldaches, wenn das Stirnbein, das Scheitelbein, das Felsenbein, das Hinterhauptbein, das Jochbein, die Schädelbasis getroffen wurden, ja sogar bei einem Sturz auf die Füsse [1]) wurde Basilarbruch mit Absprengung eines *Processus clinoideus anterior* beobachtet. Hinsichtlich der beim Geburtsacte entstandenen Formen ist zu bemerken, dass dieselben theils durch Zangendruck, theils durch die austreibenden Kräfte des Uterus allein zu Stande kamen. Im letzteren Falle fand die Compression in der Regel bei verengertem Becken zwischen dem mehr oder weniger hervorragenden Promontorium und den horizontalen Schambeinästen statt. Einmal wird ein hakenförmig nach vorn gekrümmtes Steissbein als Ursache des Schädel-[illegible] Orbitaldachbruches angegeben. Bei den unter normalen Beckenverhältnissen lediglich durch die Uteruscontractionen hervorgerufenen Schädelfracturen [2]) sind keine Brüche des Orbitaldaches beschrieben worden. Dagegen beobachtete FLAMM [3]) einen Fall von Kopfverletzung in utero durch Druck gegen den Unterleib, in welchem die *Pars frontalis* des Stirnbeins von der *Pars orbitalis* völlig getrennt war.

Diagnose und Prognose. Wenn wir die zahlreichen Beobachtungen von PRESCOTT-HEWETT und HÖLDER überblicken, in welchen die Orbitaldachfracturen beiläufig als Fortsetzungen von Fracturen anderer Schädelknochen namentlich an der Basis gefunden wurden und wenn wir dabei erwägen, dass alle diese Beobachtungen bei der Obduction gemacht worden sind, so geben uns jene jene statistischen Zusammenstellungen schon von vornherein über zwei Punkte unmittelbaren Aufschluss; einmal über die nebensächliche Stellung, welche den fortgesetzten Orbitaldachbrüchen gegenüber den anderen Verletzungen zukommt und zweitens über die schlechte Prognose jener Verletzungen überhaupt. Demgegenüber ist das Urtheil des erfahrenen MACKENZIE, dass sich der Diagnose der Orbitalfractur kaum verlohne, wohl verständlich. Aber es ist doch zu bemerken, dass dieses Urtheil nur für die Gruppe der fort-

1) Vergl. ROBERT, Archives générales. 4. Série VI. p. 164. Cit. nach Geissler l. c. p. [illegible]

2) S. MICHAELIS, cit. nach v. Bruns l. c. I. p. 462. VEIT, Zeitschrift für Geburtshülfe und Gynäkologie. Bd. III. Heft III. p. 253.

3) Cit. nach v. Bruns l. c. I. p. 382.

gesetzten Orbitalfracturen zutreffen dürfte. Aber abgesehen von dem Werthe einer genauen pathologisch-anatomischen Diagnose überhaupt, giebt es auch hier Fälle, in denen es von rein praktischem Standpunkte aus nützlich ist, einen indirecten oder fortgesetzten Bruch der oberen Orbitalwand mit Sicherheit zu erkennen.

Die fortgesetzten und indirecten Orbitaldachfracturen haben ein Symptom gemeinsam, das ist ein unmittelbar nach dem Trauma auftretender, in der Regel längere Zeit andauernder Zustand von Gehirnerschütterung. Die schwereren Fälle bieten diesen Zustand sämmtlich und viele von diesen enden lethal, ohne dass der Patient wieder zum Bewusstsein gelangt. Aber auch bei den leichteren Formen mit Hinterlassung von Sehstörungen vermissen wir die Symptome der Gehirnerschütterung selten. Ausserdem finden wir, namentlich bei den schwereren Fällen Blutungen in die Orbita, welche sich als nachträgliche Suffusion der Lider und der *Conjunctiva bulbi* oder auch als Exophthalmus geltend machen. Wir haben die pathognomonische Bedeutung dieser Blutungen, welche nur bei feinen Fissuren und bei Integrität des craniellen Periostes zu fehlen scheinen, oben eingehend besprochen. Da, wo sie im Gefolge von Verletzungen des Schädels auftreten, welche nicht gerade die Lider selbst, oder ihre nächste Umgebung getroffen haben, sind sie höchst werthvoll für die Diagnose eines Orbitalwandbruches. Ergiebt dann die Anamnese oder irgend ein örtliches Zeichen, dass der Angriffspunkt der Gewalt etwa das Scheitel-, das Hinterhaupts-, das Felsenbein etc. war, so können wir selbst bei Abwesenheit anderer Symptome eines Schädelbruches aus jener Blutung allein eine Orbitaldachfractur und zwar als Fortsetzung eines Bruches der Schädelbasis erkennen.

Unter Umständen führen die diesen Blutungen zu Grunde liegenden Gefässzerreissungen zu Aneurysmen der Orbita etc. Diesen Ausgang werden wir weiter unten ausführlich besprechen.

Wir haben wiederholt darauf hingewiesen, dass die fortgesetzten und indirecten Orbitaldachfracturen quoad vitam durchschnittlich eine sehr ungünstige Prognose bieten, man darf wohl sagen die ungünstigste von allen den hier besprochenen Formen, da die Heilungen bei sicher nachgewiesener Fractur immerhin, wie bei Fracturen der Basis überhaupt, zu den seltenen Beobachtungen gehören.

§ 41. Das prognostische Verhältniss würde sich wesentlich günstiger gestalten, wenn wir die oben angedeutete Gruppe der leichteren Fälle hierherrechnen, welche nach Einwirkung von stumpfer Gewalt auf den Schädel, namentlich auf den Orbitalrand mit Hinterlassung eines höheren oder geringeren Grades von Sehstörung in Genesung übergehen. Der klinische Verlauf dieser Fälle und die allerdings sehr bscheidene Zahl von veröffentlichten Sectionsbefunden berechtigen zu der Annahme, dass die erwähnten functionellen Störungen, zu denen sich in einzelnen Fällen noch Störungen der Motilität hinzugesellen, auf wirkliche Fracturen des Orbitaldaches oder seiner nächsten Umgebung zurückzuführen sind. Betrachten wir zunächst das pathologisch-anatomische Material:

Brodi [1]) theilt den Fall eines alten Mannes mit, welcher überfahren worden war. Er war bei Besinnung, aber vollständig blind. Das Scheitelbein zeigte eine Fractur mit Depression, in Folge deren man die Trepanation vornahm. Patient starb am Ende des 5ten Tages. Bei der Section fand man ausser verbreiteter Meningitis einen Bruch der Schädelbasis, welcher quer durch das Keilbein ging, mit derartiger Dislocation der Fragmente, dass die beiden Sehnerven unmittelbar hinter der Augenhöhle comprimirt wurden.

Der zweite, sehr bemerkenswerthe Fall ist der Steffan'sche [2]). Hier war nach einem Stoss mittelst eines Bajonnettes gegen das rechte Jochbein Erblindung des rechten Auges mit Exophthalmos und subconjunctivalem Bluterguss eingetreten. Patient starb 11 Tage nach der Verletzung unter cerebralen Erscheinungen. Bei der Section zeigte sich ein Substanzverlust, welcher den ganzen linken *Tractus opticus* durchsetzte, unmittelbar hinter dem Chiasma. Aus der *Dura mater* ragte in der Gegend des rechten Keilbeinflügels ein scharfer Knochensplitter hervor, welcher dem hintersten Ende des rechten Orbitaldaches entsprach.

In diesen beiden Fällen war also die Sehstörung auf Knochenfracturen mit directer Läsion der intracraniellen Sehnervensubstanz zurückzuführen. Ein anderes Beispiel von Schädelfractur aber mit indirecter Läsion der Sehnerven ist die Beobachtung von Talko [3]).

Ein Soldat war ein Stock hoch auf das Steinpflaster gefallen. Die Pupillen sowie die Augäpfel waren anscheinend vollkommen unempfindlich. Ziemlich starke Blutung aus der Nase und aus 2 Wunden oberhalb des rechten Ohrs. Tod nach 14 Stunden. Vollkommener Querbruch beider Scheitelbeine von einem Ohr bis zum anderen. Zerreissung der *Art. meningea media*; starke intracranielle Blutung. Beträchtliche Blutansammlung im Vaginalraum beider Sehnerven vom *Foramen opticum* bis zur *Lamina cribrosa*.

Talko nimmt an, dass das Blut aus dem Arachnoidealraum in die Sehnervenscheide eingedrungen sei. Ich halte es für möglich, dass in diesem Falle eine traumatische Communication der Schädelhöhle mit dem Scheideraum des *Nervi optici* bestand, vielleicht in Form einer feinen Fissur, welche ohne Abpräpariren der *Dura mater* so leicht übersehen werden. Zu dieser Annahme bewegt mich der Umstand, dass eine namhafte Erhöhung des intracraniellen Druckes, welche sonst die vis a tergo für den Eintritt von Flüssigkeiten aus dem Schädelraum in die *Vagina nervi optici* darstellt, hier nicht wohl angenommen werden kann, weil aus 2 Stellen ein starker Abfluss von Blut aus der Schädelhöhle stattfand, aus den Wunden am Scheitelbein und aus der Nase. Diese letztere Blutung spricht übrigens dafür, dass ein Knochenbruch, an der Basis in der Nähe der *Foramina optica* vorhanden war. Dass eine solche directe traumatische Communication zwischen dem subvaginalen Raum und der Schädelhöhle vorkommen kann, beweist eine Reihe höchst lehrreicher Beobachtungen, welche ich wiederum der Güte meines Freundes von Hölder verdanke und auf welche ich weiter unten zurückkommen werde.

Weiter gehört hierher der schon kurz erwähnte Fall von Robert, bei welchem man nach einem Sturz auf die Füsse Hirncommotion, Schielen des rechten Auges nach innen und 4 Monate später bei der Section Fractur beider *Proc. clinoidei*, der rechten Felsenbeinpyramide und Abreissung des rechten *Nervi*

---

1) Vergl. Mackenzie l. c. II. p. 802. Dies ist ohne Zweifel derselbe Fall, welchen Chassaignac ohne Angabe der Quelle beschrieben hat. S. Geissler l. c. p. 410.

2) Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1865. p. 167.

3) Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1873. p. 341.

abducens durch einen Knochensplitter fand; ferner die Beobachtung von EDWARDS, welcher bei einem, 11 Tage nach einem Schlag auf das linke Auge verstorbenen Mädchen Fractur des linken kleinen Keilbeinflügels, Zerreissung der *Arteria cerebralis media* und eine beträchtliche Blutung von 5 bis 6 Unzen im linken Arachnoidealraum constatirte[1]).

Vielleicht verdient noch der Fall von CARRON DU VILLARDS[2]) erwähnt zu werden, in welchem nach einem Sturz auf das Pflaster mit schnellem tödtlichen Ausgange das Orbitaldach nahe am *Foramen opticum* gebrochen und sowohl die *Vena* als die *Arteria ophthalmica* zerrissen waren.

Diese wenigen Sectionsbefunde enthalten ein so mannigfaltiges anatomisches Material, dass sie uns sowohl für die meisten Formen von Sehstörungen, welche nach Einwirkung von stumpfer Gewalt auf den Schädel beobachtet werden, als auch für das klinische Gesammtbild, unter welchem dieselben auftreten, genügende Erklärungen geben.

Vom praktischen Standpunkte scheiden sich diese Fälle in drei Kategorien. Einmal in solche, welche unmittelbar nach dem Trauma entstehen und bleibend sind; zweitens in solche, welche ebenfalls gleich nach der Verletzung auftreten, aber im Laufe der Zeit theilweise oder völlig zurückgehen und drittens in diejenigen Sehstörungen, welche sich erst nachträglich entwickeln. Letztere sind strenge genommen gar nicht zu den eigentlichen traumatischen Amblyopien und Amaurosen zu zählen, ätiologisch gehören sie indessen in diesen Rahmen und in praxi combiniren sie sich zuweilen mit denjenigen der zweiten Kategorie.

Wenn wir annehmen, dass bei einem Individuum in Folge von Einwirkung stumpfer Gewalt auf den Orbitalrand oder sonst einen Theil des Schädels eine Fractur der Schädelbasis oder der Orbita und durch Verschiebung der Knochenfragmente eine Zertrümmerung von Sehnervensubstanz stattgefunden habe, analog der Brodi'schen oder der Steffan'schen Beobachtung, so ist es einmal natürlich, dass die Sehstörung in einem solchen Falle eine plötzliche und dann, dass sie eine unheilbare ist. Ausserdem dürfen wir nach solchen Graden von Zertrümmerung mehr oder weniger vollständige Amaurosen erwarten. Bedauerlicherweise war in dem Steffan'schen Falle, in welchem es sich um die Zertrümmerung eines *Tractus opticus* handelte, eine genaue Functionsprüfung wegen schon eingetretener psychischer Unzulänglichkeit des Verletzten nicht mehr ausführbar.

Nehmen wir auf der anderen Seite an, dass es Blutungen sind, welche die Leistungsfähigkeit des Sehnerven beeinträchtigen, so können wir wiederum wohl verstehen, dass die Sehstörungen unmittelbar nach der Verletzung auftreten; dieselben können dann unter Umständen definitive bleiben, aber ein Theil von ihnen bietet doch die Chance, dass mit der Resorption der Blutung eine Entlastung des Nerven und damit, wenn es nicht zu spät ist, eine entsprechende Functionsfähigkeit desselben wieder eintreten kann. Auf einen solchen anatomischen Vorgang ist vielleicht die Nagel'sche Beobachtung von

---

1 Bezüglich dieser beiden Citate ist zu vergleichen GEISSLER l. c. p. 440.

2 Vergl. CARRON DU VILLARDS, Praktisches Handbuch p. 347.

traumatischer Amblyopie und diejenige von GEISSE[1]) zurückzuführen. Diese Formen können sich als Amaurose, zuweilen aber auch, wie ich glaube, als Amblyopie mit concentrischer Gesichtsfeldsbeschränkung darstellen und solche Formen treten häufiger beiderseitig auf als diejenigen der vorher erwähnten Gruppe. Zu dieser Ansicht führt mich, abgesehen von dem erwähnten Nagel'schen Falle eine eigene Beobachtung, welche ich vor einer Reihe von Jahren zu machen Gelegenheit hatte.

Eine alte Frau, Ende der sechsziger Jahre, erhielt einen Stoss gegen die Brust, in Folge dessen sie mehrere Stufen rücklings hinunter fiel und mit dem Hinterkopf hart auf den Boden aufschlug. Sie will einige Zeit bewusstlos dagelegen sein, kann aber über die Dauer dieses Zustandes keine genaue Auskunft geben. Als sie wieder zu sich gekommen war, fühlte sie Schwindel und heftiges Kopfweh, namentlich aber bemerkte sie eine beträchtliche Sehstörung. Hiedurch erschreckt, suchte sie ärztliche Hülfe und begab sich zu Fuss in meine, gut $1/4$ Stunde von ihrer Wohnung entfernte Anstalt, wo sie etwa 2 Stunden, nachdem der Unfall geschehen war, eintraf. Ich fand zunächst einen hochgradigen *Strabismus convergens* des rechten Auges, beruhend auf einer vollkommenen Paralyse des Abducens, ausserdem eine bedeutende Herabsetzung der centralen Sehschärfe rechts, so dass nur Jäger No. 20 mühsam entziffert wurde, so wie eine mässige Amblyopie des linken Auges, auf welchem sie mit + [illegible] Jäger 8 las. Da kein Doppeltsehen vorhanden war, dasselbe auch durch Anwendung gefärbter Gläser nicht hervorgerufen werden konnte, so nahm ich an, dass der *Strabismus* und die hochgradige Schwachsichtigkeit des rechten Auges alte Schäden seien, wurde aber von der Patientin und einer dieselben begleitenden Anverwandten belehrt, dass das Schielen erst seit dem Fall auf den Hinterkopf datire. Auf diese mit grosser Bestimmtheit abgegebene Aeusserung hin untersuchte ich die Gesichtsfelder und fand nun jederseits eine hochgradige concentrische Beschränkung derselben. Beide Gesichtsfelder bildeten ein liegendes Oval. Das linke hatte, auf 10 Zoll gemessen, einen horizontalen Durchmesser von ca. 8, einen verticalen von ca. 5 Zoll, das rechte war noch ein wenig kleiner. In beiden lag der Fixirpunkt hart an der oberen Gesichtsfeldgrenze. Dieser Befund erklärte, warum trotz des frisch entstandenen Strabismus keine Doppelbilder vorhanden waren. Bei Fixation des einen Auges fiel das Bild im anderen Auge immer auf eine unempfindliche Retinaparthie. Bei Ruhe und mässigen örtlichen Blutentziehungen an der Schläfe besserte sich sowohl das centrale als das peripherische Sehvermögen schnell und kehrte nach und nach zur Norm zurück; mit der Erweiterung des Gesichtsfeldes stellte sich auch das anfangs vermisste Doppeltsehen ein. Die Abducensparalyse blieb stationär.

In diesem Falle handelte es sich wohl zweifelsohne um eine Blutung, welche die Sehnerven umgeben und ihre Leitungsfähigkeit in hohem Grade beeinträchtigt hatte. Hinsichtlich des Ortes dieser Blutung, so möchte ich annehmen, dass dieselbe nicht in die Sehnervenscheiden, sondern in das *Cavum cranii* und zwar an der Basis stattgefunden habe. Dafür spricht die schnelle und hauptsächlich die völlige Restitution des Sehvermögens. Ich halte nämlich einen Bluterguss in die Sehnervenscheiden, wenn er einigermaassen beträchtlich ist, prognostisch für weniger günstig, als wenn er das Chiasma und die *Tractus optici* umgiebt. Der durch einen solchen Bluterguss verursachte mechanische Druck muss sich wegen der Widerstandsfähigkeit der äusseren Scheide, resp. der knöchernen Wände im *Canalis opticus* vielmehr

1) Vergl. NAGEL, Die Behandlung der Amaurose und Amblyopie mit Strychnin. (18[illegible]) p. 62—69.

auf den Nerven concentriren, als dies bei einer Blutung um die *Tractus optici* herum der Fall ist. Hier kann sich die Druckwirkung viel eher auf grössere Gebiete vertheilen und dürfte deshalb, auch wenn sie für den Augenblick die Leitung des Nerven aufhebt, immerhin für seine Ernährung weniger gefährlich werden. Dazu kommt, dass der Gefässreichthum der Arachnoidea geeignet ist, die Resorption des Blutes innerhalb der Schädelhöhle zu fördern, während in der gefässärmeren Nervenscheide ungünstigere Resorptionsbedingungen obwalten. Durch diesen Umstand wird bei Blutungen innerhalb des Schädels namentlich eine schnellere Entlastung des Nerven ermöglicht, ein Factor, welcher für die Rehabilitation seiner normalen Ernährungsverhältnisse und damit für die Wiedergewinnung seiner definitiven Functionsfähigkeit von der grössten Bedeutung ist. Eine weitere Thatsache, welche dafür spricht, dass die Blutung in unserem Falle an der Schädelbasis anzunehmen sei, ist die bleibende, vollständige Abducenslähmung. Wahrscheinlich war auch hier, wie in dem Falle von ROBERT, der Nerv zerrissen.

Diejenigen Formen von Sehstörung endlich, welche nicht unmittelbar nach dem Trauma auftreten, sondern sich erst nachträglich entwickeln, werden wohl immer durch das Mittelglied einer secundären intracraniellen Erkrankung, sei es der Meningen oder des Gehirns inducirt.

In einzelnen Fällen, wie in den Beobachtungen von MANZ[1]) und KELBURNE KING[2]) sind diese zweifellos als Meningitis und Encephalitis nachzuweisen, in anderen fehlen intracranielle Entzündungserscheinungen gänzlich[3]). Hinsichtlich der Genese dieser letzteren, so sind verschiedene anatomische Möglichkeiten denkbar. Wir können dieselben mit atrophischen Vorgängen, die sich aus Zertrümmerungen von Gehirnsubstanz in der Nähe des Chiasma, der Tractus, resp. der Sehnervencentren entwickeln, oder mit den nachträglichen Consequenzen meningealer Gefässrupturen in Verbindung bringen.

§ 12. Betrachten wir das **Gesammtbild**, unter welchem uns die in Rede stehende Krankheitsform[4]) entgegentritt, so finden wir zunächst, dass

---

1) Archiv f. Augenheilkunde. XII, 4. l. c.

2) British med. Journal. Septbr. 25. 1785.

3) Vergl. VIEUSSE, De l'Atrophie et de la Nevrite traumatique de la papille. Recueil d'ophthalm. p. 334—349. Cit. nach Nagel's Jahresbericht. VI. p. 344. Beob. 1.

4) Das Material zur Beurtheilung dieser Verhältnisse entnehme ich aus 48 mir vorliegenden Beobachtungen und zwar 8 eigenen und 40 in der Literatur gesammelten. Diese letzteren sind: VOLTAIRE, Siècle de Louis XIV. Guerre civile. p. 296 u. p. 311. Herausgegeben von Beuchot. 1830. Paris. DEMOURS, Maladies des yeux. 1818. p. 411. ROGNETTA, cit. nach Fano l. c. I. p. 102. SAUREL, Revue thérapeutique de midi. Juillet 1856. 3 Fälle. DEMME l. c. II. p. 7. 9 Fälle. LIEBREICH, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. II. p. 229. 1864. VAN DOMMELEN, Annales d'oc. XL. p. 203, cit. nach Geissler l. c. p. 388. BLUMENSTOCK, Wien. med. Presse. 1871. p. 1288. HUTCHINSON, Ophth. Hosp. Rep. IV. p. 125 VI. p. 225. 1869. VII. p. 45. 1871. NAGEL, Behandlung der Amaurosen und Amblyopien mit Strychnin. 1871. p. 62 u. f. GEISSE, ebenda. p. 69. COHN, Schussverletzungen des Auges. 1872. p. 20. DEL MONTE, Manuale practico di Oftalmiatria, cit. nach Nagel's Jahresbericht. III. p. 427. 2 Fälle. HEIBERG, Mag. for. Lägevid, cit. nach Nagel's Jahresbericht. IV. p. 366. 2 Fälle. WOHLMUTH, Inauguraldissertation. München. p. 15. VIEUSSE, Recueil d'ophth. 1875. p. 334. cit. nach Nagel's Jahresbericht VI. p. 343. 3 Fälle. NOYES, The Richmond and Louisville med. Journal. July 1875. KING KELBURNE, British med. Journal. Sept. 1875. 2 Fälle. Beide letzteren cit. nach Nagel's Jahresbericht. VI. p. 481 und p. 377. LEBER, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. V, 2. p. 919. 1877. BOUCHUT, Atlas d'ophthalmoscopie médicale et de cerebroscopie. No. 86, 87 u. 89.

eine starke meist stumpfe Gewalt auf den Schädel eingewirkt hat. I häufigste Form der Gewalteinwirkung, welche in fast der Hälfte der Fä constatirt wurde, war Sturz auf den Kopf. Was die Angriffspunk der Gewalt angeht, so war es in ganz überwiegendem Procentsatze das Sti bein, welches getroffen wurde (26 mal), und zwar vorwaltend der Orbitalra In anderen Fällen bildete die Gegend der Nasenwurzel, die Backe, der Unt kiefer, die Schläfe, einige Male sogar der Hinterkopf etc. den Angriffspun Die unmittelbare Folge des Traumas war am Häufigsten eine längere o kürzere Zeit, d. h. wenige Minuten, Stunden, bis Tage lang anhalten Zustand von Bewusstlosigkeit.

In einigen Fällen wird dies Symptom nicht speciell hervorgehoben, gegen werden »bedenkliche meningitische Erscheinungen«, »Hirnstörung Kopfweh«, »Paraplegie« etc. als die zu Anfang beobachteten Störungen des gemeinbefindens bezeichnet.

In einer anderen Reihe von Fällen — 7 mal war das Original nicht gänglich — mangeln die Angaben über etwaige cerebrale Symptome unmi bar nach der Einwirkung des Traumas gänzlich; wir sind aber deshalb n berechtigt, anzunehmen, dass sie hier thatsächlich gefehlt haben, sondern müssen diese Fälle einfach als unbestimmt von der statistischen Berechnun schliessen. Mit Bestimmtheit als nicht vorhanden werden sie dreimal a geben. Diese beiden Beobachtungen, welche Demours und Vieusse get dürften übrigens einer kritischen Beurtheilung gegenüber nicht unbedingt S halten, denn in sämmtlichen Fällen stützt sich die Angabe lediglich au anamnestischen Mittheilungen der Verletzten selber, welche natürlich ihrem eigenen Zustand der Bewusstlosigkeit nichts wissen und in dem e Falle handelt es sich sogar um eine Verletzung, welche volle drei Jahre der Untersuchung des Patienten stattgefunden hatte[1]).

Mag man übrigens diese Fälle auffassen, wie man will, im Grossen Ganzen ist es nicht von schwer wiegender Bedeutung, wenn die in den übr massgebenden Fällen beobachteten cerebralen Erscheinungen in dreien n vorhanden waren. Wir werden dennoch die anfänglichen cerebralen, nam lich die Commotions-Erscheinungen als mehr oder weniger integrirend für Gesammtbild unserer Erkrankungsform auffassen müssen, allerdings mit Modification, dass dieselben ausnahmsweise sehr leicht auftreten, oder fehlen können. Diese cerebralen Störungen pflegen sich nun binnen kur ganz und für immer zu verlieren, vorausgesetzt, dass sie nicht in wirkl Meningitis übergehn. Solche Fälle gehören dann aber, wie wir gesehen hab strenge genommen, gar nicht mehr in die besprochene Krankheitsgruppe.

Die erste locale Störung, welche der aus der Bewusstlosigkeit erw Patient zu bemerken pflegt, ist eine Erblindung auf dem der verletz Seite angehörigen Auge und zwar pflegt diese plötzlich aufgetretene Erblind eine vollkommene und dauernde zu sein. Diese einseitige plötzl

---

1) Vielleicht gehört auch der Liebreich'sche Fall hierher, in welchem die vor 12 Ja verletzte Patientin nicht unmittelbar nach dem Trauma die Besinnung verloren haben sondern erst im Spital in eine 14 Tage dauernde Bewusstlosigkeit verfiel.

maurose ist im Ganzen 27 mal[1]) angegeben, aber einmal betraf sie nicht das uge der verletzten Seite. Von diesen einseitigen Amaurosen heilte nur eine nzige, 2 mal trat Besserung ein. 10 mal ist doppelseitige Sehstörung aufeführt. Diese waren theils Amblyopien, theils Amaurosen. 5 von diesen heiln resp. besserten sich, in einem Falle blieb einseitige, in zweien doppelitige Amaurose zurück. Diese 3 letzteren Fälle gehörten jener wiederholt wähnten Gruppe an, welche sich erst nachträglich entwickeln; in den beiden brigen ist der Ausgang nicht mitgetheilt.

Ueber die den Sehstörungen zu Grunde liegenden pathologischen Verändeungen giebt uns in 30 Fällen der Augenspiegel positiven Aufschluss. Derjenige efund, welchem wir am Häufigsten (17 mal) begegnen, ist die Atrophie es Sehnerven. Meistentheils wird sie direct mit diesem Ausdruck beeichnet, in einzelnen Fällen finden wir sie beschrieben als Blässe oder Entrbung der Papille etc. Zweimal wird Pigmentablagerung in die trophische Papille angegeben[2]). Vieusse will vollkommene Sehnerventrophie schon 24 Stunden nach der Verletzung gesehen haben, allein hier heint eine Täuschung vorzuliegen; das von ihm beschriebene Bild entspricht ielmehr einer acuten Ischämie des Sehnerven und der Netzhaut. Leber constatirte 14 Tage nach dem Trauma beginnende Atrophie, Heiberg nach drei Vochen blaugrüne Excavation und Atrophie der Papille. Diese Beobachtung ürfte wohl dem frühesten Termin entsprechen, in welchem sich eine so hochradige Sehnervenatrophie ausbilden kann. Verfasser selbst beobachtete ausesprochene Atrophie in der 5 ten Woche nach einem Fall auf den Orbitalrand.

Interessanter als diese mehr oder weniger den Schlussstein des localen rocesses bezeichnende Sehnervenatrophie sind die Augenspiegelbefunde aus en Anfangs- und Entwickelungsstadien der Sehnervenaffection. Fortlaufende eobachtungen besitzen wir allerdings nur wenige. So beobachtete Nagel nmittelbar nach dem Trauma keine Veränderung an der Papille, am 7ten age leichte Hyperämie und unklare Grenzen, später Atrophie. In dem Falle on Leber und in dem einen des Verfassers bildete sich die Atrophie ohne die ebergangsstufe der Hyperämie heraus; in dem Falle von Amblyopie nach turz auf den Hinterkopf mit Ausgang in Heilung war der Augenspiegelbefund om Anfang bis zu Ende negativ. Noyes constatirte nach Fall auf den Hinteropf *Neuritis optica*, Del Monte sah Hyperämie der Retina, King Blutung in die etzhaut, Demme Netzhautblutungen und Netzhauttrübungen, Nagel Hyperämie er Netzhautvenen mit kleinen Trübungen des Glaskörpers, Verf. Neuritis mit tarken Glaskörperblutungen und zwei, wie es mir scheint, recht bemerkenserthe Beobachtungen sind diejenigen von Vieusse und van Dommelen. Die erstere möchte ich, wie gesagt, als acute Anämie des Sehnerven und der Retina aufassen. In gewisser Beziehung steht ihr der Fall von van Dommelen nahe, insoern die angeführte Bleichheit und Dünnheit der Arterien ebenfalls auf eine, wenigstens arterielle Anämie deutet; ausserdem werden aber die Venen als

[1] In 4 mit eingerechneten Fällen war die Amaurose keine absolute, insofern noch quantitative Lichtempfindung vorhanden war, oder Bewegung der Hand erkannt wurde. In drei Fällen, welche mir im Original nicht zugänglich waren, ist der Grad der Sehstörung nicht angegeben. Dieselben sind von der statistischen Berechnung ausgeschlossen.

[2] Liebreich l. c. Hutchinson l. c.

stark gefüllt angegeben und der Sehnerv selbst erschien so roth, dass er sich kaum von dem übrigen Augenhintergrunde unterschied.

Fragen wir nach der gemeinschaftlichen anatomischen Grundlage der unserer Krankheitsform eigenthümlichen cerebralen Symptome und der durchgängig so schweren, meistentheils unheilbaren Schädigung des Sehnerven, so glaube ich, dass wir dieselben ausnahmslos in materiellen Läsionen des Schädels und deren Folgen zu suchen haben. Am vollständigsten würden wir das ganze Krankheitsbild verstehen können, wenn wir annehmen, dass es sich regelmässig um eine Schädelfractur und zwar im Wesentlichen um eine Fractur des Orbitaldaches handelt. Diese Auffassung wurde für einzelne Fälle schon wiederholt in mehr oder weniger präciser Form in Anspruch genommen[1], meines Wissens ist sie aber niemals generell für die ganze in Rede stehende Gruppe aufgestellt worden.

Das in unseren Fällen zur Geltung gekommene Kraftmaass würde durchgängig vollkommen genügen, die angenommene Fractur des Orbitaldaches zu bewerkstelligen, wie denn auch in einem Theil derselben directe Zeichen von Knochenfractur, namentlich des Stirnbeins[2], in anderen indirecte Symptome[3] in Form von Exophthalmos, Sugillationen der Conjunctiva oder Ohrenblutungen beobachtet wurden. Es ist jedenfalls keine sehr weit hergeholte Hypothese, wenn wir annehmen, dass in den Fällen mit Infraction des Stirnbeins etc. eine Fortsetzung des Bruches in die Orbita stattgefunden habe. In denjenigen Fällen, welche keine äusserlichen Symptome von Knochenfractur zeigen, müssen wir uns den Orbitaldachbruch als einen indirecten vorstellen.

Ferner erklärt ein solcher Bruch durch die mit ihm verbundenen Circulationsstörungen, namentlich aber durch intracranielle Blutungen in genügender Weise die passageren Gehirnsymptome. Wir brauchen dieserhalb nicht auf den unklaren Begriff der eigentlichen Gehirnerschütterung zu recurriren, sondern lassen diesen Ausdruck, ohne Präjudiz für seine anatomischen Grundlagen, lediglich als die usuelle Bezeichnung eines bestimmten Symptomencomplexes gelten. Es würde uns von unserem Gegenstande zu weit abführen, wenn wir hier auf diesen Punkt näher eingehen wollten. Von grösserer Wichtigkeit ist für uns die Frage, ob die vorausgesetzte Orbitaldachfractur eine befriedigende anatomische Erklärung der unseren Fällen eigenthümlichen Sehstörung abgiebt.

Diese Frage müssen wir mit Entschiedenheit bejahen und zwar liefern uns die oben mitgetheilten Sectionsbefunde Typen für die verschiedenen den Sehnerven betreffenden Läsionen. Diese bestehen in directen Zertrümmerungen der intracraniellen Sehnervensubstanz, wie wir sie im Fall Brodi und Steffan antreffen; in mittelbaren Functionsbeeinträchtigungen derselben durch intracraniellen Bluterguss mit muthmaasslichem Druck auf die Tractus und schliesslich in Blutungen in den Vaginalraum des *Nervus opticus* mit Beeinträchtigung der völligen Aufhebung des Gesichtes, wie dies in exquisiter Weise der Fall Talko illustrirt.

---

1) Vergl. Knapp, Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkunde. I, 1. p. 6. Vergl. ferner Wohlmuth l. c. Leber l. c. Hutchinson l. c.

2) S. Blumenstock, Heiberg, Cohn, King, Saurel l. c. l. c.

3) S. van Dommelen und Del Monte l. c. l. c. Leber l. c.

Ausserdem aber erhalten wir in der vorliegenden Frage ganz wesentliche Aufschlüsse durch eine Reihe von Beobachtungen Hölder's, welche mir derselbe mit der grössten Liberalität zur Verfügung gestellt hat.

Dieser Forscher, auch als Craniologe in weiteren Kreisen bekannt, begnügte sich bei seinen gerichtlichen Sectionen nicht mit dem nächstliegenden Ziele, der Auffindung der Todesursache, sondern er beachtete, so weit als möglich, auch alle anderen ihm bemerkenswerth erscheinenden anatomischen Thatsachen, welche er dann in meist stundenlanger nachträglicher Arbeit niederschrieb und zeichnete. Ein Theil dieser Studien, welche er Ende der vierziger Jahre begann und bis heute fortgeführt hat, sind die nachfolgenden Beobachtungen.

Unter den oben angeführten 86 Brüchen der Schädelbasis fand H. 53 mal Brüche der Wandungen des *Canalis opticus*. Bei diesen Fracturen oder Fissuren war immer die obere Wand des Canals betheiligt, vielfach zugleich auch die innere, so zwar, dass sich z. B. eine mehr oder weniger sagittal verlaufende Fissur der *Sella turcica* am *Foramen opticum* theilt und eine Branche in die obere, die andere in die untere, resp. innere Wand des Canals schickt. Letztere setzt sich dann mit Vorliebe in die *Lamina papyracea* fort.

Seltener betraf die Fractur die untere Wand. Diejenigen der oberen Wand hatten manchmal eine annähernd geradlinige und sagittale Richtung, häufiger verliefen sie nach aussen, indem sie in engerem oder weiterem, nach vorn convexen Bogen den *Processus clinoideus anterior* umgaben, welcher dabei nicht selten dislocirt oder abgebrochen erschien.

Bei diesen 53 Fracturen des *Canalis opticus* fand H. 42 mal Blutergüsse in die Scheide des Sehnerven; 11 mal fehlten solche. Bei den letzteren waren die Schädelverletzungen 10 mal durch Schüsse, davon 7 in den Mund und einmal durch Sturz auf den Kopf hervorgerufen worden; unter den ersteren waren 32 mal Schüsse, 27 in den Mund, 9 mal Sturz, einmal Ueberfahrenwerden die Ursache der Fractur.

In denjenigen Fällen, in welchen bei gleichzeitiger Fractur des *Canalis opticus* keine Blutung in die Sehnervenscheide vorhanden war, glaubt H., dass der Tod so plötzlich, d. h. so gleichzeitig mit der Verwundung eintrat, dass es gar nicht mehr zu einer Blutung aus den betreffenden Gefässen kam. Einmal fand H. bei einer Fissur der oberen Wand nach Sturz starke Blutung in der Umgebung des Nerven ohne eine solche in die Scheide.

In der grössten Zahl der Fälle war der Bluterguss in die Sehnervenscheide nur dünn, zuweilen streifenförmig, spiralig gewunden, oder flockig. Starke Blutergüsse fanden sich vorzugsweise bei Schüssen in den Mund, bei welchen neben der Läsion des *Canalis opticus* auch noch der expansive Druck der Pulverexplosion gewirkt hatte. Die Blutungen waren theils einseitig, theils doppelseitig; niemals aber fand H. einen Bluterguss in die Scheide ohne Fractur des *Canalis opticus*, selbst nicht bei stark erhöhtem intracraniellen Druck durch copiöse arterielle oder venöse Blutungen, wenn überhaupt keine Fractur der Schädelknochen vorhanden war. H. stellt die Möglichkeit des Eintritts von Blut in die Sehnervenscheide bei Schädelfracturen ohne Fractur des Canals nicht völlig in Abrede, möchte aber annehmen, dass ein solches Vorkommniss ein sehr seltenes ist.

Ueber den Sehnerven selbst theilt er mit, dass er denselben bei Schussverletzungen, welche ihn direct getroffen hatten, häufig abgerissen und manchmal eingerissen fand; bei nicht directen Verletzungen fand er ihn zuweilen sehr lang gezogen und dann beim Durchschnitt im Vergleich mit dem Nerven der unverletzten Seite dünner. Einmal constatirte er kleine streifenförmige Blutungen in die Substanz des Nerven selbst.

Aus den mitgetheilten Beobachtungen geht nun zunächst hervor, dass Fracturen des *Canalis opticus*, auf welche, soviel mir bekannt geworden ist, ausser Hölder noch Niemand sein Augenmerk gerichtet hat, geradezu häufige Vorkommnisse sind, insofern dieselben bei fast zwei Drittel aller Fracturen der Schädelbasis von ihm beobachtet wurden. Es ist dies wohl verständlich bei Schüssen in den Mund, welche mehr oder weniger die Richtung auf den *Canalis opticus* zu nehmen; aber H. fand dieselben ausserdem 8 mal bei Schüssen in die Stirn, die Schläfe etc. und 11 mal bei Verletzungen des Schädels durch stumpfe Gewalt.

Ueber die Veränderungen des Nerven bei nicht directer Verletzung desselben ergeben die Beobachtungen allerdings sehr wenig Positives, allein es ist zu bemerken, dass die letzteren nur beiläufig gemacht und dass nur die auffallenderen, macroscopischen Befunde verzeichnet wurden. H. betont dies in seiner Mittheilung mir gegenüber ausdrücklich und es ist also die Frage über die indirecten Veränderungen des Sehnerven bei Fractur des *Canalis opticus* als eine noch offene anzusehen.

Ferner ergeben die Hölder'schen Aufzeichnungen, dass Blutungen in die Scheide des Opticus ebenfalls häufig sind. Bemerkenswerth erscheint die Thatsache, dass H. diese Blutungen niemals ohne gleichzeitige Fractur des *Canalis opticus* beobachtete. In dieser Richtung sind besonders solche wiederholt von ihm constatirte Fälle instructiv, in welchen bei einseitigem Bruch des Canals die Blutung in den subvaginalen Raum ebenfalls nur einseitig gefunden wurde, selbst wenn ausgedehnte Blutungen an der Basis des *Foramen opticum* beiderseits umspülten. Daraus geht hervor, dass die Bedingungen für den Uebergang von Blut aus dem arachnoidealen oder subarachnoidealen Raum in die Sehnervenscheide nicht durch die Existenz einer basalen Blutansammlung und eine möglicherweise durch dieselbe bewirkte Erhöhung des intracraniellen Druckes erschöpft sind. Diese Momente genügen vielleicht für die Genese der auf nicht traumatischer Grundlage entstandenen Fälle, wie diejenigen von Spurgin, Samt, Michel, Manz und Fürstner, in welchen das Verhalten des intracraniellen Druckes allerdings insofern ein besonderer gewesen zu sein scheint als es sich meistentheils um eine allmälige und länger andauernde Steigerung desselben handelte. Ganz anders liegen die Verhältnisse bei einer brüsk eingetretenen Kopfverletzung. Wir können nicht einmal mit Sicherheit sagen, ob eine, nach einer solchen entstandene, selbst beträchtliche Blutansammlung innerhalb der Schädelhöhle stets eine Erhöhung des intracraniellen Druckes nach sich ziehen muss. Letztere kann unter Umständen durch den Abfluss des Blutes nach aussen, namentlich aber durch herabgesetzte Herzaction, welche nach diesen Verletzungen ja so häufig eintritt, vermindert oder vollständig paralysirt sein.

Im Allgemeinen glaube ich, dass wir drei Wege annehmen müssen, auf welchen das Blut in den subvaginalen Raum gelangen kann. Einmal von der Schädelhöhle aus, in unseren Fällen durch die traumatische Communication zwischen beiden; dann aus den zerrissenen Gefässen der Sehnervenscheiden und schliesslich unter Umständen aus den vor ihrem Eintritt in den Sehnerven zerrissenen Centralgefässen [1]. Diejenigen Fälle, in welchen die Sehnervenscheide direct getroffen wird und so der Subvaginalraum den orbitalen Blutergüssen offen steht [2], sind hier selbstverständlich ausgeschlossen.

Leider war H. nicht in der Lage, etwas Näheres über den Grad und die Form etwa vorhandener Sehstörungen zu eruiren. Er selbst sah die Verletzten im Leben meistens gar nicht, sondern hatte nur als Gerichtsarzt die Section auszuführen. Ausserdem lag es in der Natur der Fälle, von denen $^4/_5$ Selbstmorde darstellen, dass sie theils sehr schnell lethal endeten, theils, wo das Leben noch für längere Zeit erhalten blieb, schwere cerebrale Symptome die functionellen Sinnesstörungen verdeckten. So kam es, dass die Ausbeute, welche H. durch eigene Beobachtung oder durch die Mittheilung der behandelnden Aerzte über Störungen des Sehvermögens erhielt, äusserst spärlich war, resp. sich auf die Constatirung von Pupillenerweiterung in einigen wenigen Fällen beschränkte.

Nichtsdestoweniger halte ich die Beobachtungen Hölder's für sehr bedeutungsvoll. Es sind die ersten thatsächlichen Mittheilungen, welche uns eine anatomische Vorstellung von den Läsionen geben, welche der Sehnerv in seinem Verlauf innerhalb des *Canalis opticus* erfahren kann. Die mehr oder weniger vagen Annahmen von Zerreissung oder Druck [3], »Abreissung« oder gewaltsamer »Streckung« des Nerven [4], von »Verletzung des Sehnerven im *Foramen opticum*« [5], oder »Quetschung« desselben [6] nach Einwirkung von stumpfer Gewalt auf den Orbitalrand etc. gewinnen auf diesem Boden eine exactere Gestalt. Wir wissen jetzt, dass nicht bloss die *Processus clinoidei* in vereinzelten Fällen abbrechen [7], sondern dass auch die Wandungen des *Canalis optici*, namentlich die oberen, bei solchen Verletzungen Theil nehmen und zwar, dass diese Fracturen nicht ausnahmsweise, sondern in imponirendem numerischen Verhältnisse vorkommen.

Durch Prof. Becker erfahre ich, dass Nuhn schon im Jahre 1845 [8] und später in einer Versammlung des Heidelberger med. naturhistorischen Vereins im Novbr. 1870 die Ansicht ausgesprochen hat, dass die nach Contusion des Schädels eintretenden Sehstörungen aus anatomischen Gründen zum Theil auf Quetschung des Sehnerven innerhalb des *Foramen opticum* zurückzuführen sein dürften.

Vor der Hand lassen die Hölder'schen Beobachtungen, so werthvoll sie sind, allerdings manche Lücke. Einmal fehlt es uns bei den anatomisch unter-

---

1) S. Leber l. c. p. 918.
2) S. Hiss, Beiträge zur normalen u. path. Anatomie der Cornea. p. 112.
3) Knapp, Archiv f. Augen- und Ohrenheilkde. I, 1. l. c. 1869.
4) Hutchinson, Ophth. Hospital Reports VII. p. 226. 1869.
5) Noyes l. c. 1875.
6) Heiberg l. c. 1875.
7) Vergl. Robert und Edwards l. c. l. c.
8) Handbuch der chirurgischen Anatomie. II, 2. p. 475 und 520.

suchten Fällen an intra vitam gemachten Parallel-Beobachtungen über die Sehstörungen und umgekehrt; hauptsächlich aber fehlen uns ausgiebige Detailuntersuchungen über die Läsionen des Sehnerven. Dass solche bei nur einigermaassen ausgiebigen Fracturen des *Canalis opticus* vorkommen müssen, erscheint mir zweifellos. Dafür sprechen namentlich die topographischen Verhältnisse. Wenn wir berücksichtigen, dass drei von den Wandungen des Canals den *Nervus opticus* umschliessen, so liegt es nahe, anzunehmen, dass ein traumatischer Eingriff, welcher stark genug ist, die knöchernen Wandungen zu zerbrechen, nicht ohne materielle Schädigung des Nerven selbst vor sich gehen kann; besonders gilt dies von den grade am häufigsten beobachteten Continuitätstrennungen der oberen Wand, deren Periost mit dem Nerven, resp. dessen innerer Scheide straff verwachsen[1]) und deshalb besonders geeignet ist, mechanische Insulte des Knochens auf denselben zu übertragen.

Mit zu Hilfenahme der geschilderten Beobachtungen sind wir in der Lage, die Sehstörungen nach Contusionen des Schädels genügend zu erklären. Ja die Hypothese von der derselben zu Grunde liegenden Orbitalfractur findet in jenen anatomischen Befunden eine wesentliche Stütze. Auch der klinische Verlauf, welchen ein Theil der in Rede stehenden Krankheitsfälle bietet, spricht entschieden zu Gunsten unserer Erklärungsweise. Ich meine diejenigen, gerade die Mehrzahl bildenden Fälle, in welchen die Sehstörung einseitig, vollständig, unheilbar und eine plötzliche, d. h. unmittelbar nach dem Trauma auftretende ist.

Was zunächst die Einseitigkeit angeht, so ist dabei noch ein weiterer wichtiger Umstand zu bemerken, nämlich der, dass die Erblindung fast ausnahmslos das der verletzten Seite des Schädels zugehörige Auge trifft. Diese Gleichseitigkeit der traumatischen Einwirkung und der Functionsstörung überwiegt derartig, dass unter den oben angeführten 27 Fällen nur ein einziger verzeichnet ist, in welchem die sichtbaren Spuren der Verletzung an Stirn- und Orbitalrand rechterseits gefunden wurden, während das linke Auge das erblindete war; allerdings war hier auch noch eine Quetschwunde des Hinterkopfes vorhanden. Alle diese Fälle, in welchen meistentheils die Stirne, namentlich der Orbitalrand den Angriffspunkt der Gewalt abgaben, können wir vollständig verstehen, wenn wir annehmen, dass das Trauma eine directe oder indirecte Fractur des zunächst gelegenen Orbitaldaches erzeugte, welche sich in den *Canalis opticus* fortsetzte und so eine Läsion des Sehnerven herbeiführte. Dass gerade das zunächstgelegene Orbitaldach solchen Fracturen am ehesten ausgesetzt ist, bedürfte keiner besonderen Betonung, wenn nicht jener oben erwähnte Ausnahmefall vorläge[2]). Derselbe lässt eine doppelte Erklärungsweise zu. Entweder setzte sich ein rechtsseitiger Orbitalbruch durch die *Lamina cribrosa* in das linke Orbitaldach fort und traf hier auf den *Canalis opticus*, während er denselben rechterseits gar nicht berührte; oder aber es bestand überhaupt nur ein und zwar linkseitiger Orbitalbruch, vielleicht als Fortsetzung einer mit der Verletzung des Hinterhauptes in Verbindung stehenden Basalfractur. Für beide Auffassungsweisen

1) Vergl. Merkel, Handbuch der ges. Augenheilkde. I, 1. p. 16.
2) Wohlmuth l. c.

iegen mir aus den Hölder'schen Beobachtungen anatomische Beispiele vor. Es würde mich zu weit führen, wenn ich alle die verschiedenen Formen und Combinationen, welche die Fracturen des *Canalis opticus* bieten, hier eingehend besprechen wollte. Ich beabsichtige, dies unter Mittheilung des mir zur Verfügung gestellten Beweismaterials an einem anderen Orte zu thun.

Der Umstand, dass die Erblindung in der besprochenen Gruppe nur einseitig war, setzt nach unserer Hypothese die Beschränkung der Fractur auf e i n Orbitaldach voraus. Diese Annahme würde sich mit der Natur der Verletzung sehr wohl vereinbaren lassen, da ja die in Rede stehenden Fälle sich gegenüber den schweren Formen, welche HÖLDER beobachtete, dadurch auszeichneten, dass sie nicht lethal endigten. Daraus geht hervor, dass das in ihm zur Geltung gekommene Trauma von mässiger Intensität war. Je geringer aber die Kraft ist, welche eine Schädelfractur hervorbringt, desto kleiner ist caeteris paribus auch die räumliche Ausdehnung der letzteren. Somit läge es vollkommen in der Natur dieser Verletzungen, welche mit Hinterlassung von einseitiger Erblindung in Genesung übergehn, dass der von uns supponirte Orbitaldachbruch sich auf e i n Orbitaldach und zwar das dem Angriffspunkt der Gewalt zunächst gelegene beschränkte.

Auch die übrigen Eigenschaften der Sehstörung, ihre Entwicklung, ihre Form und ihr Verlauf, lassen sich ungezwungen durch die angenommene Fractur des *Canalis opticus* erklären. Ja dieselben führen uns sogar einen Schritt weiter auf das anatomische Gebiet, indem sie fast mit zwingender Nothwendigkeit für die Annahme einer w i r k l i c h e n V e r l e t z u n g d e s N e r v e n s t a m m e s plädiren. Namentlich gilt dies von der Plötzlichkeit der Sehstörung. Aber auch der hohe Grad derselben — 27 mal Amaurose oder höchstgradige Amblyopie — vor Allem aber die Unheilbarkeit — 24 mal unter 27 Fällen — sind Momente, welche mit einem hohen Grad von Wahrscheinlichkeit auf eine Verletzung des Nerven selber hindeuten. In wie weit diese Symptome eine andere anatomische Erklärungsweise zulassen, werden wir weiter unten besprechen.

Wie haben wir uns aber die Verletzung des Sehnerven vorzustellen? Die von HÖLDER einmal constatirte Blutung innerhalb der Substanz des Nerven, welche auch von DEMME [1]) gesehen wurde, sowie die einige weitere Male beobachteten Zerrungen mit nachträglicher Verdünnung des Nervenstammes sind bis jetzt die einzigen vorliegenden anatomischen Thatsachen von indirecter Verletzung. Ueber die Lage jener Blutungen, ob in dem vorderen, mittleren oder hinteren Abschnitte des Sehnerven, enthalten die Mittheilungen nichts Näheres. Die geringe Ausdehnung der Extravasation lässt aber vermuthen, dass dieselben nicht aus den retinalen, sondern aus den kleinen ernährenden Gefässen des Sehnerven stammten. Sie wären somit aufzufassen als ein anatomischer Beweis von wirklicher Zusammenhangstrennung im Gewebe des Nerven selber, ein Vorgang, welchen wir uns ohne Zusammenhangstrennung von Nervenfasern nicht vorstellen können. Viel ist mit diesen spärlichen Daten freilich nicht anzufangen und wir thun deshalb gut, die Frage mit HÖLDER

[1] S. Militär-chirurg. Studien. II. p. 7. Fall 8.

als eine offene zu behandeln. Ohne den Resultaten künftiger Untersuchungen vorgreifen zu wollen, möchte ich doch annehmen, dass es sich praktisch um zwei Hauptgruppen von Veränderungen handeln wird, einmal um wirkliche, macroscopisch oder microscopisch nachweisbare Zusammenhangstrennungen von Sehnervenfasern und ferner um Compression. Letztere kann entweder durch ein definitiv oder nur momentan dislocirtes Knochenstück bewerkstelligt werden und so eine unmittelbare Verletzung des Nerven darstellen, oder es kann sich um eine secundäre Läsion desselben durch Bluterguss handeln und zwar meine ich hier die mehrfach erwähnten Blutungen in den subvaginalen Raum.

Trotz der wiederholt citirten Beobachtungen von J. Meyr, Knapp, Spiegel, Samt, Michel, Manz, Talko und Fürstner und trotz der experimentellen Forschungen von Schwalbe [1]), Axel Key [2]), Schmidt [3]), Manz [4]) und Anderen, wissen wir über die Pathogenese dieses Zustandes noch wenig und über die, wenn ich so sagen darf, specifische Symptomatologie desselben, d. h., so weit sie das Sehvermögen angeht, so gut wie nichts.

Höchst bemerkenswerth erscheinen mir deshalb die Hölder'schen Mittheilungen. Aus ihnen ersehen wir, dass die traumatischen und die nicht traumatischen Blutungen in die Sehnervenscheide klinisch und anatomisch von einander unterschieden werden müssen. In Bezug auf die ersteren ergeben sie zunächst zwei wichtige neue Thatsachen: einmal dass dieselben relativ häufig vorkommen, insofern H. sie in fast der Hälfte aller Fracturen der Schädelbasis, 42 mal unter 86, fand; und dann, dass er sie niemals ohne gleichzeitige Fractur des *Canalis opticus* beobachtete. Diese letztere Thatsache gewinnt durch ihre Constanz in einer so grossen Anzahl von Fällen eine hohe Bedeutung und rechtfertigt für die wenigen anderweitigen Beobachtungen, welche in dieser Richtung nicht untersucht wurden, die Annahme, dass auch bei ihnen eine Läsion des *Canalis opticus* stattgehabt haben dürfte. Wenigstens glaube ich diese Anschauung so lange vertreten zu müssen, bis sicher constatirte Fälle das Gegentheil beweisen.

Der Weg, welchen das Blut unter diesen Umständen nimmt, ist ein anderer als in den auf nicht traumatischer Basis entstandenen Fällen. Während in diesen der vermehrte intracranielle Druck die Flüssigkeit auf den präformirten Bahnen zwischen und unter die Hirnhäute, resp. deren Fortsetzungen auf den Nerven vorwärts treibt [5]), scheint die nach Schädelfracturen auftretende Blutung in die Sehnervenscheide lediglich auf dem durch die Fractur des *Canalis optici* gebahnten traumatischen Wege in dieselbe zu gelangen. Diese Fälle waren allerdings stets mit Extravasationen an der *Basis cranii* vergesellschaftet und dürften die letzteren wohl vorwaltend die Quelle für das in der Sehnervenscheide gefundene Blut abgeben. Diese Annahme setzt eine gleichzeitige Zer-

1) Vergl. Archiv f. microscopische Anatomie. VI. p. 1 u. f. 1870.

2) Vergl. Nordisk med. Archiv. II, 1. p. 15 u. f. Citirt nach Med. Centralblatt. 1870 pag. 514.

3) Zur Entstehung der Stauungspapille bei Hirnleiden. Archiv f. Ophth. XV, 2. p. 193

4) Experimentelle Untersuchungen über Erkrankungen des Sehnerven in Folge von intracraniellen Krankheiten. Archiv f. Ophth. XVI, 1. p. 265.

5) Manz l. c.

reissung des beiderseitigen Periostes, also der *Dura mater* und der äusseren Sehnervenscheide innerhalb des *Canalis opticus* voraus. Aber auch eine blosse Zerreissung der äusseren Sehnervenscheide würde wohl im Stande sein, jene minimalen Blutungen in den subvaginalen Raum zu erzeugen, von denen uns Hölder in der Mehrzahl seiner Fälle berichtet. Genauere Untersuchungen über diese Punkte und die Lage der Blutansammlung hat derselbe nicht angestellt mit Ausnahme eines einzigen Falles, in welchem das Blut ausserhalb der Sehnervenscheide (im Schwalbe'schen Supravaginalraum?) gefunden wurde. Ob dieses nun in den anderen Fällen den Raum zwischen Arachnoidealscheide (Axel Key) und Sehnerv oder den Subvaginalraum eingenommen hat — das Letztere ist für die Mehrzahl wohl das Wahrscheinlichere — lässt sich nachträglich nicht mehr feststellen. Wenn ich diesen Mangel objectiv hervorhebe, so bin ich weit entfernt, Hölder damit einen Vorwurf machen zu wollen. Vergessen wir nicht, dass er alle die uns hier interessirenden Facta beiläufig bei seinen gerichtlichen Sectionen fand und dass dieselben fast ausnahmslos viel älter sind als die Schwalbe'schen Untersuchungen.

Wichtiger übrigens als eine detaillirte topographische Analyse der Lage, welche die Blutung zu dem Sehnerven und seinen Häuten einnimmt, scheint mir die Quantität des ergossenen Blutes zu sein, denn von dieser dürfte im Wesentlichen der Grad der Sehstörung abhängen. Ueber diesen Punkt besitzen wir aber leider gar keine verwerthbaren Beobachtungen, namentlich nicht, was die traumatischen Fälle angeht. Von den beiden einzigen vorliegenden Beobachtungen dieser Art, dem Talko'schen[1]) und dem von Knapp[2]), war und blieb der Patient im ersteren Falle bis zum Tode bewusstlos, während es sich im letzteren um eine ganz complicirte Verletzung des Sehnerven und des Bulbus selbst, möglicherweise gar nicht um eine nennenswerthe Blutung in die Sehnervenscheide handelte.

Obgleich es uns bis jetzt an stricten Nachweisen von dem störenden Einflusse der subvaginalen Blutung auf die Functionsfähigkeit des Sehnerven fehlt, so machen es doch die anatomischen Verhältnisse von vornherein wahrscheinlich, dass wenigstens die ausgiebigeren Blutungen in die Sehnervenscheide nicht ohne Beeinträchtigung des Sehvermögens einhergehen können.

Wenn auch Chelius[3]) und Ph. von Walther[4]) schon auf das Vorkommen von Blutflecken unter dem Neurilem des Sehnerven bei »congestiven« Amaurosen hingewiesen haben, so machte doch J. Meyr[5]) meines Wissens zuerst auf die Möglichkeit einer durch eine solche Blutung hervorgerufenen Sehstörung aufmerksam. Die Pathogenese dieser letzteren ist aber zuerst von Knapp[6]) erörtert worden und zwar führt er sie auf zwei mechanische Momente zurück; einmal auf einen directen Druck gegen den Nerven, welcher die Leitung desselben vermindert oder aufhebt, und dann auf eine Behinderung der Circulation in den Centralgefässen der Retina.

1) Klin. Monatsbl. l. c.
2) Archiv f. Ophthalmologie. XIV, 1. p. 256.
3) s. Handbuch der Augenheilkunde. 1843. p. 314.
4) Lehre von den Augenkrankheiten. I. p. 758.
5) l. c.
6) Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkunde. I, 1. p. 6. Derselbe, Archiv f. Ophthalm. XIV 1. p. 254.

Ob der erstere überhaupt je einen solchen Grad erreichen kann, um die Leitungsfähigkeit des Nerven in der That wesentlich zu beeinträchtigen, erscheint mir fraglich. Wir könnten uns am ehesten eine derartige Wirkung vorstellen von einer Blutansammlung in demjenigen Abschnitte der Sehnervenscheide, welcher innerhalb des unnachgiebigen *Canalis opticus* verläuft, aber es ist zu berücksichtigen, dass der Nerv den Canal nicht ganz ausfüllt und dass die unter ihm liegende *Arteria ophthalmica* durch ihre Compressibilität geeignet ist, diesen Druck bis zu einem gewissen Grade zu paralysiren, so dass eher eine Circulationsstörung im Bereiche der Arterie als eine Unterbrechung der Nervenleitung zu Stande kommt. Einen ähnlichen Fall, wenn auch bei intracranieller Blutung, beschreibt wenigstens DEMME [1]).

Mit mehr Berechtigung als eine Compression des Nerven dürfen wir eine Behinderung in der Circulation der *Vasa centralia* annehmen und zwar dann, wenn reichliche Blutmengen bis zum Augapfel vorgedrungen sind und die Scheide (ampullenförmig) ausgedehnt haben. In diesem Falle hat das Blut dasjenige Gebiet des Subvaginalraums überschritten, welches die *Vasa centralia* vor ihrem Eintritt in den *Nervus opticus* passiren und der Druck, welcher stark genug ist, die derbe äussere Sehnervenscheide zu dehnen, wird ohne Zweifel genügen, die Volumina jener zarten Gefässe, wenn nicht völlig zu comprimiren, so doch stark zu verengen. Diese Anschauung gewinnt eine wesentliche Stütze in den ophthalmoscopischen Befunden der ganzen nicht traumatischen Serie von Fällen, welche meistentheils im Gefolge von *Pachymeningitis haemorrhagica* beobachtet wurden (MANZ, SAMT, FÜRSTNER). In diesen Fällen constatirte man regelmässig eine venöse Stauung und einigemale eine ausgesprochene arterielle Ischämie, ein Befund, welcher den allgemeinen Erfahrungen über allmälig zunehmende Circulationshindernisse entspricht.

Anders liegen die Verhältnisse bei den traumatischen Blutungen. Da dieselben alle mehr oder weniger plötzlich eintreten, so werden auch die durch sie veranlassten Circulationsstörungen einen acuten Character tragen und wird namentlich die arterielle Ischämie in den Vordergrund treten. Von solchen Erwägungen, wie es scheint, ausgehend, componirte KNAPP [2]) das Bild der vaginalen Blutung folgendermaassen: »Durch den Blutklumpen werden die Centralgefässe der Netzhaut comprimirt und wenn der Druck bis zur Unterbrechung der arteriellen Blutzufuhr steigt, so entsteht Erblindung ebenso plötzlich und unter denselben Erscheinungen wie bei der *Embolie arteriae centralis retinae*«.

So viel sich zu Gunsten dieser Auffassung sagen lässt und so sehr Verfasser geneigt ist, sich derselben anzuschliessen, so darf doch nicht übersehen werden, dass weder KNAPP noch MAGNUS [3]) anatomische Belege zu den von ihnen in Anspruch genommenen, namentlich ophthalmoscopischen Symptomen beigebracht haben. Auch der von Ersterem beschriebene klinische Fall, Schussverletzung der äusseren Orbitalwand, passt nicht in jenen Rahmen, wohl von einem die Papille partiell bedeckenden Bluterguss im Augenhintergrund

---

1) l. c. Fall 7.

2) Archiv f. Ophth. XIV, 1. l. c.

3) Vergl. MAGNUS, Die Sehnervenblutungen. Leipzig 1874.

grunde, aber von keinen Zeichen retinaler Circulationsstörungen berichtet wird. Dagegen erwies sich in der Demme'schen Beobachtung, in welcher der Augenspiegelbefund eine frappante Aehnlichkeit mit den bei Embolie stattfindenden Veränderungen der Papille und der Netzhaut zeigte, die anatomische Ursache der *Ischaemia retinae*, wie gesagt, als eine intracranielle Compression der *Arteria ophthalmica*. Bei dem einzigen Falle traumatischer Blutung, in welchem eine anatomische Beschreibung der Retinalgefässe vorliegt [1]), ist nur von Gefässerweiterung im Allgemeinen die Rede; wahrscheinlich sind allerdings die Venen gemeint, wie daraus hervorgeht, dass die nicht unbeträchtliche Glaskörperblutung als aus den comprimirten, resp. stark erweiterten Netzhautvenen stammend, aufgefasst wird. Von dem Zustand der Arterie ist nicht die Rede, ebensowenig wie in dem ebenfalls anatomisch untersuchten Falle von Spurgin, in welchem sich die venöse Hyperämie bis in die ganz peripherischen Theile der Retina erstreckte und mit einer grauröthlichen Verfärbung der letzteren verbunden war. Immerhin aber erscheint es sehr wichtig, dass in den beiden einzigen auf diesen Punkt hin anatomisch untersuchten Fällen wenigstens die venöse Hyperämie constatirt wurde.

Neben diesen indirecten Symptomen subvaginaler Blutung macht Knapp [2]) noch auf ein directes ophthalmoscopisches Zeichen aufmerksam, das ist eine in frischen Fällen blutrothe, in älteren schwarzpigmentirte Färbung der Sehnervenscheibe. Allerdings fehlte bis jetzt in allen nicht traumatischen Fällen jede Verfärbung der Papille, ebenso in dem von Leber [3]) beschriebenen Präparat von Pigmentbildung im subvaginalen Raum, und die traumatischen Formen wurden in dieser Richtung nicht untersucht. Dennoch erscheinen die erwähnten Verfärbungen, wenn sie auch nicht regelmässig beobachtet werden, doch in einem Theil, namentlich der traumatischen Fälle vorzukommen. Ich schliesse dies aus einer Reihe von ophthalmoscopischen Befunden nach V e r l e t z u n g des S c h ä d e l s d u r c h s t u m p f e G e w a l t.

Abgesehen von dem Liebreich'schen [4]) Falle, in welchem schon Knapp die doppelseitige Pigmentirung aus einer vorausgegangenen Blutung in den subvaginalen Raum herleitete, finden wir eine ganz analoge Färbung verbunden mit Sehnervenatrophie in der oben citirten Beobachtung Hutchinson's [5]).

Hier ist die Pigmentbildung einseitig und zwar auf dem nach der Verletzung des Schädels erblindeten Auge. Noch werthvoller erscheinen mir aber die bei frischen Verletzungen beobachteten mehr oder weniger blutigrothen Tinctionen der Papille, besonders diejenigen Formen, welche mit ausgesprochenen arteriellen Circulationsstörungen der *Vasa centralia retinae* vergesellschaftet sind, wie solche von van Dommelen und Demme [6]) beschrieben werden.

Ich glaube, dass diese Thatsachen in Verbindung mit den Erfahrungen Hölder's eine wesentliche Stütze für die Knapp'sche Auffassung abgeben. Wenigstens möchte ich uns für berechtigt halten, bei denjenigen Sehstörungen

---

1) Vergl. Talko l. c.
2) l. c.
3) l. c.
4) Klin. Monatsbl. 1864. p. 229. u. f.
5) Ophth. Hosp. Reports. VII. p. 45.
6) l. c. l. c.

nach Verletzungen des Schädels durch stumpfe Gewalt, in welcher wir eine blutige Tinction der Papille gleichzeitig mit Circulationsstörungen der *Vasa centralia* oder Pigmentbildung auf derselben mit Atrophie des Sehnerven finden, eine vorausgegangene Blutung in den Subvaginalraum anzunehmen.

Wie die blutrothe Färbung der Papille zu Stande kommt, ist anatomisch noch nicht nachgewiesen. Ich will die Frage unerörtert lassen, ob überhaupt Blut aus dem subvaginalen Raum in die Papille gelangen kann[1]; jedenfalls dürfte das der Fortleitung des Blutes selber entgegenstehende Hinderniss für den Blutfarbstoff nicht existiren. Handelt es sich aber um einen wirklichen Bluterguss in das Gewebe der Papille, so könnte derselbe eventuell auch aus den kleineren Gefässen der letzteren stammen. Von anderen Quellen der Blutung durch ein den Augapfel direct treffendes Trauma, sowie von intraoculären, vor der Sehnervenscheibe gelegenen Extravasaten sehe ich hier ab. Die Lage der letzteren ist unschwer mittelst des Augenspiegels festzustellen. Was die acquirirte Pigmentablagerung angeht, so findet dieselbe in der von Knapp aufgestellten Annahme einer vorausgegangenen Blutung ihre natürliche Erklärung und der vorwaltende Sitz derselben in den peripheren Theilen der Sehnervenscheibe scheint allerdings ein Argument zu sein, welches zu Gunsten ihrer Herkunft aus dem Subvaginalraum verwerthet werden kann.

Ich hoffe, wie ich schon oben angedeutet habe, bei einer anderen Gelegenheit näher auf die Details dieser Blutungen eingehen zu können, hier möchte ich nur noch einmal auf die mancherlei Lücken der klinischen Beobachtung und der anatomischen Untersuchung hinweisen. Immerhin, glaube ich, macht es das vorliegende Material in hohem Grade wahrscheinlich, dass bei der nach Verletzung des Schädels durch stumpfe Gewalt beobachteten Sehstörungen subvaginale Blutungen als ätiologisches Moment concurriren. Dieser Gedanke ist zuerst von Knapp[2] ausgesprochen worden.

Wenn wir oben für eine bestimmte Gruppe von einseitigen Erblindungen, namentlich der unmittelbar nach dem Trauma auftretenden und unheilbaren Fälle eine wirkliche Verletzung des Sehnerven innerhalb des *Canalis opticus* in Anspruch genommen haben, so dürfen wir eine andere, freilich kleinere Reihe ebenfalls einseitiger Sehstörungen, nämlich die, welche nicht ganz plötzlich entstehen, oder wenigstens nicht sofort den höchsten Grad ihrer Entwicklung darbieten, vor Allem aber diejenigen, welche einer mehr oder weniger vollständigen Besserung fähig sind, wohl mit Recht auf subvaginale Blutungen zurückführen. Die Thatsache, dass diese Blutungen nach Verletzung des Schädels durch stumpfe Gewalt so häufig vorkommen, unterstützt diese Annahme wesentlich. Freilich müssen wir uns dieselben, wenn sie zur Hervorbringung namhafter Sehstörungen geeignet sein sollen, quantitativ bedeutender vorstellen, als Hölder sie in der Regel beobachtete. Diese Voraussetzung erscheint aber ganz begründet, wenn wir erwägen, dass die meisten der von H. untersuchten Fälle unmittelbar nach der Verletzung starben und somit in denselben eine Gelegenheit zu umfangreichen Blutungen gar nicht mehr gegeben war.

---

1) Vergl. Leber, Handbuch der ges. Augenheilkunde. l. c. p. 908.

2) Archiv f. Augen- u. Ohrenheilk. I, 1. l. c.

Es darf mit Bestimmtheit vorausgesetzt werden, dass eine subvaginale
lutung einen gewissen Zeitraum gebraucht, um zu einer solchen Höhe anzu-
chwellen, welche die Circulation der *Vasa centralia* und dem entsprechend
ie Sehkraft stört. Dieser Zeitraum könnte unter Umständen zusammentreffen
it demjenigen, welchen der Patient gebraucht, um sich von der initialen Com-
otion zu erholen, welche, wie wir gesehen haben, in einem so hohen Procentsatz
s Krankheitsbild einleitet. Wir sehen hieraus zugleich, dass der Begriff der
lötzlichkeit, mit welchem die Sehstörung dem Trauma folgt, in vielen Fällen
um grano salis aufzufassen ist, insofern er oft nur bedeutet, dass dieselbe
nmittelbar nach dem Erwachen des Patienten aus der Bewusstlosigkeit con-
tatirt wurde. Es sind nun aber in der That Fälle beobachtet worden, in
elchen die anfängliche Sehstörung eine unbedeutende war und dann wuchs [1],
der in welchen subjective Lichtempfindungen derselben vorangingen [2]. Wenn
iese Beobachtungen dafür sprechen, dass eine zunehmende Schädlichkeit auf
en Sehnerven einwirkt und wir diesen klinischen Vorgang schon mit einer ge-
issen Wahrscheinlichkeit auf eine zunehmende Blutung zurückführen dürfen
on den secundären Sehstörungen durch consecutive meningitische oder ence-
halitische Processe sehen wir hier natürlich ab), so können wir mit vollem
echte eine solche Blutung da in Anspruch nehmen, wo es sich um theilweise
ler völlige Besserung des Sehvermögens handelt, und zwar stehe ich nicht
t, für die einseitigen Fälle dieser Gattung mit Bestimmtheit eine Blutung in
n subvaginalen Raum zu statuiren. Es ist wohl denkbar, dass einmal gleich-
itig ein doppelseitiger Bruch des *Canalis opticus* zu Stande kommen mag, aber
i Allgemeinen, glaube ich, thun wir gut, jede doppelseitige Sehstörung nach
rletzung des Schädels durch stumpfe Gewalt auf eine intracranielle Läsion
rückzuführen. In Anbetracht der neuesten, der Semidecussation wieder so
nstigen klinischen und anatomischen Erfahrungen ist es auf der anderen
ite in hohem Grade wahrscheinlich, dass jede intracranielle Verletzung des
hnerven, sei es des Chiasmas oder der Tractus, immer beide Augen in Mit-
idenschaft ziehen muss.

Fassen wir unsere Ansicht über die anatomischen Grundlagen
ler durch Verletzung des Schädels mittelst stumpfer Gewalt
ervorgerufenen Sehstörungen noch einmal kurz zusammen, so ist
ieselbe folgende:

Die nächste Wirkung der Schädelverletzung ist eine Knochenfractur und
var, abgesehen von den Continuitätstrennungen am Angriffsorte der Gewalt,
ine solche der Schädelbasis oder des Orbitaldaches. Diese letzteren Fracturen
ind entweder fortgesetzte oder indirecte. Bezüglich der Häufigkeit der Orbital-
achbrüche überhaupt verweise ich auf die oben mitgetheilten Angaben Pres-
ott-Hewett's, namentlich aber auf die überwiegenden Erfahrungen Hölder's.
Diejenigen Fälle, in welchen ein blosser Bruch der mittleren Schädelgrube die
ehstörung verschuldet, sind die seltenern. In denselben wird die Sehstörung
ervorgerufen durch directe Zertrümmerung der intracraniellen Sehnerven-
ubstanz des Chiasmas, der Tractus etc. [3], wahrscheinlich auch durch Blutungen

1) Vergl. Liebreich l. c. 2) Vergl. Demme Fall 7. 3) Vergl. Brodi l. c.

an der Schädelbasis, welche ausnahmsweise ohne Knochenfractur beobachtet
werden. Alle diese Formen scheinen immer beide Augen zu betheiligen. In
den überwiegend häufigen Fällen von einseitiger Sehstörung dürfte der Si
der anatomischen Veränderungen des Sehnerven diesseits des Chiasmas zu finden
sein. Die Beobachtungen Hölder's machen es im höchsten Grade wahrschein-
lich, dass die Ursache der Sehstörungen in Fracturen des *Canalis opticus* z
suchen ist. Dabei handelt es sich in der Mehrzahl der Fälle und zwar in de
Gruppe von plötzlichen und unheilbaren Erblindungen voraussichtlich um Ve-
letzungen des Sehnerven selbst, bei den heilbaren Formen wahrscheinlich u
Blutungen in den Subvaginalraum. Die Erfahrungen bei Embolie der *Arter*
centralis legen indessen die Vermuthung nahe, dass umfangreichere Blutunge
in den Subvaginalraum ebenfalls zu dauernden Erblindungen führen können. In
praxi werden wohl beide Läsionen des Sehnerven, die directe traumatische u
die indirecte durch Extravasation meistentheils zusammentreffen. Welch
procentarischen Antheil jede von ihnen an der Sehstörung hat, bleibt dur
künftige pathologisch-anatomische Untersuchungen aufzuklären.

Auf Grund der vorliegenden Beobachtungen sind wir nicht nur i
Stande, die verschiedenen Formen der Sehstörung zu verstehen, sondern w
können auch alle mit denselben vergesellschafteten Augenspiegelbefun
erklären. Es ist klar, dass wir bei Verletzungen des Sehnerven innerhalb d
Schädelhöhle oder innerhalb des *Canalis opticus*, welche ohne oder nur m
geringer subvaginaler Blutung einhergehn, eine Erblindung ohne anfänglich
ophthalmoscopischen Befund haben werden. Dies stimmt durchaus mit d
bei experimentellen Sehnervendurchschneidungen gewonnenen Resulta
überein. Erst nachträglich entwickelt sich die Sehnervenatrophie, aber die
Bild fehlte auch in keinem Falle von dauernder Blindheit. Ueberwiegt d
Extravasation in den Subvaginalraum, so treten je nach der Schnelligkeit, d
Grade und der Dauer der Blutung die Circulationsstörungen im Gebiete
Vasa centralia in den Vordergrund und zwar als primäre und als secun
Symptome. Unter den ersteren verstehe ich die unmittelbar sichtbaren Ci
lationsstörungen, die venöse Hyperämie, die arterielle Ischämie und die frisch
Blutungen in den Glaskörper, die Netzhaut und eventuell in die Papille, unt
den secundären die nachträglichen Blutungen in die Netzhaut, die Verfärb
gen der Sehnervenscheibe, die Trübungen derselben sowie diejenigen der Ne
haut mit Einschluss der von verschiedenen Beobachtern beschriebenen Neuri
den und Neuroretinitiden. Die Netzhauttrübungen stehen vielleicht auch m
Zertrümmerungen von Sehnervenfasern in pathogenetischem Zusammenhang
wenigstens machen es die Resultate der Sehnervendurchschneidung wa
scheinlich, dass gleichzeitige Durchtrennung der Nervenfasern mit Aufheb
der Blutzufuhr die Entstehung der Netzhauttrübung begünstigen.

Von besonderem Interesse erscheint es mir aber, dass die Hölder'sche
Beobachtungen uns nicht blos die Erblindungen nach Verletzungen des Stirn
beins oder überhaupt der dem Orbitaldach nahe gelegenen Knochentheile plau
sibel machen, sondern dass sie auch die bis dahin so schwer verständliche
Formen nach Contusionen entfernterer Schädelknochen erklären, indem sie un
Beispiele von Fracturen des *Canalis opticus* liefern, welche sich als directe Fort

setzungen eines Bruches des Schläfebeins, des Scheitelbeins oder gar des Hinterhauptbeins darstellen.

Nach Beendigung des vorstehenden Abschnittes wurden mir die Arbeiten von REICH[1]), »Erkrankungen des Sehorganes bei Schussverletzungen des Auges« und von v. ÖTTINGEN[2]) bekannt. Die zahlreichen Beobachtungen derselben bestätigen durchgängig die von uns oben angeführten Mittheilungen. Wesentlich Neues bringen sie ausser dem statistischen Material nicht. Ich werde an einem anderen Orte näher auf die Details eingehen, hier möchte ich nur bemerken, dass eine Reihe von scheinbar noch unerklärbaren Thatsachen in Bezug auf die Form und den Sitz der Sehstörung, sowie die ophthalmoscopischen Veränderungen durch die Annahme einer Fractur des *Canalis opticus*, eventuell durch eine Combination derselben mit intracraniellen Blutungen vollkommen verständlich werden dürften.

§ 43. Behandlung der Orbitalwandfracturen. Im Allgemeinen kann von einer Behandlung nur bei zugänglichen Orbitalwandfracturen, also bei directen Brüchen die Rede sein. In der Regel wird sich dieselbe auf Reinhaltung der Wunden und Entfernung der losen Knochensplitter zu beschränken haben. Ausnahmsweise hat man indessen dislocirte Knochenstücke mit Erfolg reponirt[3]). Unter Anwendung antiseptischer Cautelen wird diese conservative Methode vielleicht noch einer weiteren Ausbildung fähig sein. Sie ist aber einmal naturgemäss auf die frischen Fälle beschränkt und ferner dürfte sie auch auf diejenigen Fälle keine Anwendung finden, welche mit Verletzung oder Bloslegung des Gehirns complicirt sind. Zu dieser Auffassung führt uns unter anderen die oben statistisch nachgewiesene Differenz in den Ausgängen der verschiedenen Formen von directen Orbitaldachbrüchen, nemlich der isolirten und derjenigen mit gleichzeitiger Fractur des Orbitalrandes. Während wir bei den ersteren 79 % lethaler Ausgänge constatirten, weist die zweite Gruppe einen noch höheren Procentsatz von Heilungen auf. Wir haben schon auf diese bemerkenswerthe Thatsache hingewiesen und hinzugefügt, dass der Hauptantheil an dem günstigen Verlauf jener an sich so schweren Verletzungen dem freien Abfluss des Blutes und des Wundsecretes zugeschrieben werden muss. Diese Erfahrung giebt uns einen beachtenswerthen Fingerzeig für die Behandlung der isolirten directen Orbitaldachfracturen, bei welchen man sich bis jetzt, wie es scheint, aller energischen Eingriffe enthalten zu müssen glaubte. Wir haben oben nachgewiesen, dass bei dieser Verletzungsart in 34 % aller Fälle der Tod durch meningitische und encephalitische Processe herbeigeführt wird. Hier ist das Gebiet, auf welchem die Therapie ihre Thätigkeit zu entfalten hat. Es genügt nicht in solchen Fällen, einen etwa vorhandenen Orbitalabscess zu öffnen[4]), sondern wir müssen einen Zugang zu der Knochenfractur selbst zu gewinnen suchen und dies sollte nicht allein dann geschehen, wenn wir die Gegenwart eines Fremdkörpers vermuthen, sondern in allen Fällen von directer Fractur des oberen Orbitaldaches, sobald Zeichen beginnender intracranieller Entzündung auftreten. In dieser Richtung ist besonders auf die secundären

---

1) Vergl. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1879. p. 96.

2) Die indirecten Läsionen des Auges bei den Schussverletzungen der Orbitalgegend. 1879.

3) Vergl. BAUDENS, cit. nach Mackenzie l. c. I. p. 85 und DEMME, cit. nach GEISSLER l. c. p. 434.

4) Vergl. Hambrg. Med. Zeitschr. 1837. Bd. IV. Cit. nach Geissler l. c. p. 248.

cerebralen Symptome zu achten, welche sich einige Tage nach der Verletzung entwickeln. Von grosser diagnostischer Bedeutung ist dabei eine etwaige entzündliche Theilnahme der der Wunde benachbarten Weichtheile, namentlich wenn dieselbe unter Fiebererscheinungen auftritt.

Die Wahl des Ortes und die Art des chirurgischen Eingriffes werden sich je nach der Individualität des vorliegenden Falles sehr verschieden gestalten; da es sich aber hier um einen therapeutischen Vorschlag, nicht um eine geprüfte Methode handelt, so kann ich nur im Allgemeinen die Grundzüge darlegen, nach welchen zu verfahren sein dürfte.

Die Aufgabe ist, dass ein ausgiebiger Zugang zu dem verletzten Theile des Orbitaldaches hergestellt werde, welcher die Entfernung loser Knochensplitter und etwaiger fremder Körper, sowie einen ausreichenden und dauernden Abfluss des Wundsecretes gestattet. Wenn das Orbitaldach in seinen vorderen Parthieen getroffen wurde, so kann man sich vielleicht mit einer partiellen Lostrennung des oberen Lids vom Orbitalrande[1]) begnügen. In den meisten Fällen aber, namentlich wenn das Orbitaldach in seinem mittleren oder hinteren Abschnitte getroffen wurde, wird dieser Eingriff nicht genügen, weder für den ausreichenden Zugang noch für den Abfluss des Secretes, weil der Augapfel beiden hindernd in den Weg tritt.

Ich kann GEISSLER nicht absolut beipflichten, wenn er meint, dass der Bulbus ein »rationellerweise nicht zu beseitigendes Hinderniss« abgiebt. Die Statistik spricht in diesen Fällen zu klar, sie beweist nicht blos, dass 34 % aller dieser Verletzungen durch Meningitis oder Encephalitis lethal endigen, sondern dass alle unter diesen Umständen von Meningitis etc. ergriffenen Personen zu Grunde gingen. Diese Thatsachen stempeln die Lebensgefahr zu einer so dominirenden, dass ihr gegenüber das Opfer eines, wenn auch sehtüchtigen, Auges zurücktreten muss. Vielleicht lässt sich im gegebenen Falle auf die Weise ein Ausweg finden, dass man versucht, durch eine beschränkte Anzahl von Tenotomien eine vorübergehende Luxation des Bulbus einzuleiten und so den nöthigen Zugang zu den verletzten Theilen zu gewinnen. Erweist sich dies als nicht ausführbar, was wohl immer dann der Fall sein wird, wenn die Verletzung den hinteren Abschnitt des Orbitaldaches getroffen hat, so würde ich nicht zögern, die Enucleation zu vollenden. Unter Umständen dürfte aber auch dieser Eingriff nicht ausreichend sein, sondern es kann nothwendig werden, das Orbitaldach vom Rande aus partiell, bis zur Fracturstelle zu reseciren.

Die Frage etwaiger Entfernung im Orbitaldach fixirter Fremdkörper werden wir weiter unten erörtern.

3. Verletzungen der Weichtheile der Orbita.

§ 44. Abgesehen von denjenigen Verletzungen des Orbitalinhaltes, welche wir bei Gelegenheit der Blutungen und der Fracturen besprochen haben, beobachtet man zahlreiche Verwundungen, bei welchen der verletzende Gegen-

1) Vergl. GEISSLER l. c. p. 247.

stand unter mehr oder weniger vollständiger Schonung der Wände und des Bulbus in die Augenhöhle eindringt und die traumatische Einwirkung sich im Wesentlichen auf die zwischen denselben gelegenen Weichtheile beschränkt. Dass der Augapfel dabei so häufig unversehrt bleibt, verdankt er neben seiner kugelförmigen Gestalt hauptsächlich seiner Verschiebbarkeit, welche es ihm möglich macht, selbst ziemlich scharfen Werkzeugen, wenn sie ihn nicht gerade in radiärer Richtung treffen, auszuweichen. Bei diesen Verletzungen durchsetzt der dieselben verursachende Gegenstand in der Regel die Aussendecken und das *Septum orbitale*, wobei er mit Vorliebe die Gegend des inneren Augenwinkels wählt[1]; in einer Minderzahl von Fällen drängt er die bedeckenden Weichtheile ohne Gewebszerreissung temporär vor sich her und zwischen Bulbus und Orbitalrand hinein. Diese letztere Verletzungsform ruft meistens nur einen vorübergehenden Exophthalmos hervor.

Die Diagnose einer Verwundung der orbitalen Weichtheile wird, abgesehen von den anamnestischen Anhaltspunkten unter Umständen schon durch das äussere Aussehen der Wunde ermöglicht und zwar dann, wenn wir in der Conjunctivalwunde Partikel von Fett beobachten. Einen weiteren wichtigen Anhaltspunkt bieten die Dislocationen oder Beweglichkeitsstörungen des Bulbus. Dieselben sind abhängig von Blutungen, secundären Zellgewebsentzündungen oder fremden Körpern. Die Beweglichkeitsstörungen können auch durch directe Verletzungen von Augenmuskeln oder motorischer Nerven bedingt werden. Zuweilen giebt eine mehr oder weniger vollständige Sehstörung Aufschluss über die Tiefe, bis zu welcher ein verletzender Gegenstand eingedrungen ist, namentlich, wenn zugleich ein charakteristisches Augenspiegelbild eine directe Verletzung des Sehnerven anzeigt.

In seltenen Fällen wird die Thränendrüse oder deren Ausführungsgänge mit verwundet, wobei einige Male ein Vorfall der Drüse beobachtet wurde[2]. Den sichersten Aufschluss über die in die Augenhöhle eingedrungenen Wunden giebt die Sondenuntersuchung und zwar sowohl über die Tiefe derselben, über etwaige Betheiligung der Orbitalwände, namentlich über die Anwesenheit von Fremdkörpern. Dieselbe ist aber in vielen Fällen unnöthig, in anderen vielleicht durch die Propagation von Entzündungsreizen gefährlich. In frischen Fällen dagegen sollte sie, wenn die Diagnose irgend eine zweifelhafte ist, niemals unterlassen werden.

Die Orbitalblutungen haben wir oben behandelt.

Fälle von Zellgewebsentzündung nach reinen Wunden der orbitalen Weichtheile habe ich weder in der Literatur aufgefunden, noch selbst beobachtet. Es erscheint mir auch unwahrscheinlich, dass solche überhaupt vorkommen, da der atmosphärischen Luft der Zugang zu den verletzten Orbitaltheilen so gut wie abgeschnitten ist. Einmal wird dieser Zugang durch drei Gewebslagen, die Cutis, die Schleimhaut, das *Septum orbitale* mehr oder weniger vollständig zugedeckt; dann aber verursacht der bei der Verwundung ver-

---

1) Vergl. Demarquay l. c. p. 287.

2) Vergl. von Gräfe, Archiv f. Ophthalm. XII, 2. p. 224. Goldzieher, Verletzung des ...en obern Augenlids, Prolapsus der Thränendrüse. Pester medic. chirurg. Presse. 1876. ... 24.

drängte, nach Entfernung des verletzenden Gegenstandes wieder in seine normale Stellung zurückgetretene Augapfel eine starke Compression des Wundcanals, wahrscheinlich meistentheils bis zur unmittelbaren Aneinanderlegung seiner Wände. Durch diese Umstände erhält die Orbitalwunde so zu sagen einen subcutanen Charakter, welcher der prima intentio Vorschub leistet. Wenn trotzdem nach einer Orbitalwunde Eiterung eintritt, so dürfen wir sicher sein, dass entweder eine Verletzung der Wände stattgefunden hat, oder dass ein Fremdkörper in der Augenhöhle zurückgeblieben ist. Von der nach Panophthalmiten entstehenden Entzündung des intraorbitären Zellgewebes sehe ich hier natürlich ab.

§ 45. Fremdkörper in der Orbita. Manche Autoren handeln unter dieser Rubrik solche Fälle mit ab, in welchen der verletzende Gegenstand die Orbita wieder verlassen hat, sei es, dass er die Augenhöhle durchflog und sich in einer der benachbarten Höhlen, der Schädelhöhle, dem Schlund etc. einnistete, sei es dass er unmittelbar nach der Verletzung wieder herausgezogen wurde. Diese Fälle gehören aber entweder zu den Verletzungen der Orbitalwände oder zu den reinen Verletzungen der Weichtheile. Wir besprechen hier die Fremdkörper nur, soweit sie in der That ihren Sitz in der Orbita haben und beschränken uns auf die Betrachtung derjenigen anatomischen Veränderungen und klinischen Symptome, welche der Gegenwart derselben eigenthümlich sind. Die Fälle, in welchen das *Corpus alienum* zum Theil in der Orbita befindlich ist, zum Theil nach Durchbohrung einer der Wandungen das Orbitalgebiet überragt, fallen ebenfalls, so weit sie nicht schon in früheren Paragraphen abgehandelt worden sind, in den Rahmen unserer Betrachtung.

Wenn man den Hergang des Traumas in einer grösseren Reihe von Beobachtungen verfolgt, so stellt sich heraus, dass die Fremdkörper der Orbita nicht, wie an den übrigen Theilen des Sehorgans, vorwaltend bei der Arbeit, sondern zum grössten Theil durch unglücklichen Zufall oder durch eine von Jemand Anderem zugefügte Verletzung erworben werden. In den mir vorliegenden 59 Beobachtungen, von welchen 57 der Literatur[1]) und 2 mir selbst angehören,

1) The Lancet. 1882. Febr. 11. Cunier, Annales d'ocul. VII. 1842. Capelletti, Annales d'ocul. XIV. p. 177. 1845. Haine, Annales de méd. d'Anvers. Citirt nach Annales d'ocul. XVII. p. 113. 1847. Hildret, Clinique européenne. No. 4. 22. Janvier. Citirt nach Demarquay l. c. p. 254. Pilz, Lond. med. Gaz. Avril 1850. Citirt nach Annales d'ocul. XXXIII. p. 236. 1855. Fronmüller, Beobachtungen auf dem Gebiete der Augenheilkunde. 1850. Collette, Annales d'oculistique. May et June 1850. Verhaege, Annales d'ocul. XVII. p. 204. 1851. Lenoir, Archiv f. Ophth. II. p. 261. 1854.? Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 88. p. 361. E. Jäger, Ueber Staar und Staaroperationen. p. 69 u. 79. 1854. Dolbeau, Archiv d'Ophth. III. p. 56. 1854. Faber, Würtembg. Correspondenzblatt No. 31. 1854. v. Graefe, Archiv f. Ophth. II, 1. p. 233. 1855. Mackenzie l. c. Obss. 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 36. 51, 238. Rothmund, Deutsche Klinik. 1859. Separatabdruck p. 16. Desmarres, cit. nach Demarquay l. c. p. 251. Poland, Ophth. Hosp. Rep. II. p. 216. 1860. Wordworth, Med. Times and Gaz. Nov. 2. 1861. Branzeau, Gaz. méd. d'Orient. 1862. Citirt nach Annales d'ocul. XLIX. p. 50. 1863. Geissler l. c. Bell p. 226. Beer p. 225. Gendron p. 2[illegible] Pacoud p. 235. Holbig p. 238. Günther p. 239. Gintrac p. 243. Lawson, Lancet [illegible] Septbr. 1865. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 128. p. 321. Pagenstecher, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1864. p. 166. Rothmund, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1866. p. 11[illegible] Berlin, Netzhautablösung durch Orbitalabscess. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1866 p. 35. Desmarres, citirt nach Fano l. c. Obs. 36. 1866. Hulke, Brit. med. Journal. Septbr. 1867. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 140. p. 233. Sämisch, Klin. Monatsbl. f. Augen-

ertheilt sich die Aetiologie derartig, dass 6 %.bei der Arbeit, 45 % durch unglücklichen Zufall, namentlich Fall in einen spitzen Gegenstand, 49 % durch ctiven Eingriff anderer Personen acquirirt wurden. Von diesen gehören 7 % ler Kriegschirurgie an, 41 % stellen Körperverletzungen im Sinne des Strafesetzbuches dar.

Zweifelsohne sind die gar nicht seltenen Fälle, in welchen ein oder mehrere Schrotörner durch den Bulbus hindurch oder neben ihm vorbei in die Augenhöhle gelangten, eigentch auch zu den Fremdkörpern in der Orbita zu zählen. Wo dieselben aber ihren definitiven itz haben, ist mir nicht bekannt, nur so viel scheint fest zu stehen, dass sie alle, ohne entzündliche Reaction hervorzurufen, einheilen. Ob dies aber im Orbital-Gewebe geschieht der ob sie, wie die kleinen Revolverkugeln, die Wandungen erreichen, darüber habe ich in er Literatur keine Aufklärung finden können. Der Fall von JOHN BUTTER, welchen GEISSLER .c. p. 227) zu den Fremdkörpern der Orbita rechnen zu wollen scheint, gehört nicht hier. In demselben handelt es sich um ein Schrotkorn, welches die Sclera in der Nähe der rnhaut durchbohrte und sich im Sehnervenkopf einbettete.

Der Verschiedenheit des traumatischen Hergangs entspricht die Mannigltigkeit der in der Orbita gefundenen Fremdkörper. Die wenigen kriegsirurgischen Fälle weisen alle Geschosse oder Theile derselben auf. Bei r Arbeit flog dem Verletzten Eisen oder Baumrinde ins Auge oder er stürzte t dem Gesicht in ein Werkzeug, welches er gerade in der Hand hielt. Bei n aus Fahrlässigkeit begangenen Körperverletzungen finden wir Stückchen n Holz, eine Fleuretspitze, eine Pfeilspitze etc.; bei den im Streite zugefügten rwundungen spielen diejenigen Gegenstände eine Hauptrolle, welche gerade n nächsten zur Hand sind; dem entsprechend finden wir Griffe von Schirmen, auffallender Zahl aber Pfeifenspitzen aus dem verschiedensten Material. Die uppe der durch Zufall erlittenen Verletzungen zeigt die grösste Mannigltigkeit der Fremdkörper: Glas, Stroh, Pfeifenspitzen, Eisenspitzen, Messerngen, Stricknadeln, Elfenbeinspitzen, Zündhütchen, vorwiegend aber Holzckchen. Hinsichtlich des Hergangs der einzelnen Fälle dieser Gattung verise ich auf die Details der angeführten Krankengeschichten.

In der Regel wird nur ein Fremdkörper vorgefunden. In den wenigen snahmsfällen handelt es sich wohl zum Theil um das Zerbrechen eines Gegenndes innerhalb der Orbita, entweder während der Verletzung[1]) selbst oder i den Extractionsversuchen[2]); zum Theil sind in der That verschiedene emdkörper gleichzeitig eingedrungen[3]), namentlich scheint dies bei Glas-

ilkde. 1874. p. 51. LAWSON, Injuries of the eye, orbit and eyelids. Cap. X. 1867. AUB, rhiv f. Augen- u. Ohrenheilkde. II, 1. p. 253. BOREL, Annales d'ocul. 67. p. 245. 1872. JEFFERSON, Ophth. Hosp. Rep. VII. p. 190. 1873. HARDY, Med. Times and Gazette. 46. 328. 1873. HALTENHOF, Bulletin de la société méd. de la suisse romande. Oct. 1874. OELLMUTH l. c. Fall 4. DÈZES, Ueber fremde Körper in der Orbita. Dissert. Bonn 1875. TTER, Lancet. 18. März 1876. LUSSIER, Recueil d'Ophth. p. 94. 1875. HAASIS, Memorabin II. 1876. BERGER, Ophth. Mittheilungen aus der Rothmund'schen Augenklinik. 1874. Fälle. Citirt nach Nagel's Jahresbericht V. 575. Dieselben waren mir im Original nicht zanglich und sind deshalb bei den statistischen Berechnungen ausgeschlossen.

1) Vergl. WHITE l. c. MACKENZIE l. c. Obs. 288 u. a.

2) LANCET 1882. l. c.

3) Vergl. LAWSON, Lancet 1865. 21. Septbr.

splittern vorzukommen, deren zwei[1]), auch wohl fünf[2]), bei einem Individuum extrahirt wurden. Den Fall von COLLETTE[3]), in welchem nach und nach über 200 Splitter zum Vorschein gekommen sein sollen, die zusammen ca. 13 Gramm wogen, hat GEISSLER[4]) treffend als Simulation gekennzeichnet.

Was die Grösse der Fremdkörper angeht, so schwankt dieselbe in den angeführten Beobachtungen; von Erbsengrösse[5]) bis zu 10 Centimeter[6]), ja bis 1/2 Fuss Länge[7]). Dieselbe ist für die Symptomatologie, sowie für die Therapie von praktischer Bedeutung und es ist deshalb auch von Werth, das Durchschnittsmaass von der Tiefe der Augenhöhle zu kennen.

MERKEL[8]) nimmt bekanntlich die durchschnittliche Tiefe der Augenhöhle, von der Gesichtsöffnung bis zum *Foramen opticum* auf Grund von je 10 Messungen an Schädeln der Göttinger anatomischen Sammlung, beim Mann zu 43 mm, beim Weibe zu 40,5 mm an, während LUSCHKA bei »seinen dolichocephalen Schwabenschädeln« ein wesentlich grösseres Maass, nämlich 47 mm erhielt. Bei Kindern ist die Tiefe der Augenhöhle natürlich kleiner und nach dem Alter verschieden. GEISSLER[9]) fand dieselbe an der Leiche eines 4 1/2jährigen Mädchens zu 1″ 2 bis 3‴ sächsisch.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen, welche der Fremdkörper durch sein Verweilen in der Orbita hervorruft, sind theils rein mechanischen Ursprungs, theils bestehen sie in entzündlicher Reaction. Die ersteren fallen im Wesentlichen zusammen mit den bei Verletzung der orbitalen Weichtheile überhaupt beobachteten Continuitätstrennungen. Ob der dauernde Druck des zurückgebliebenen *Corpus alienum* irgend welche charakteristische Veränderungen hervorbringt, ist nicht bekannt; wahrscheinlich äussert sich seine Wirkung nur symptomatisch und zwar vorzugsweise als Beweglichkeitsstörung oder Verdrängung des Augapfels und ferner, direct oder indirect, als temporäre Sehstörung.

Man sollte annehmen, dass die Anwesenheit eines Fremdkörpers in der Regel eine beträchtliche Reaction mit sich bringen müsse. Dem entspricht indessen die klinische Erfahrung nicht. Die angeführten Beobachtungen geben freilich nur zum Theil über diese Frage Aufschluss, so dass eine exacte statistische Beantwortung derselben vor der Hand nicht möglich ist; immerhin sind aber diejenigen Fälle, in welchen ausdrücklich nur von einer geringen Eiterung oder gar von völliger Einheilung die Rede ist, relativ so häufig, dass es mir den Eindruck macht, als wenn in der That die in die Augenhöhle eingedrungenen *Corpora aliena* weniger zur Eiterung disponiren als solche an anderen Körperstellen. Die Ursache hiervon dürfte in den oben besprochenen anatomischen Verhältnissen liegen, welche den Lufteintritt zu den Orbitalwunden erschweren. Selbstverständlich rufen die einheilenden Fremdkörper hier ebensowohl wie anderswo eine entzündliche Reaction hervor. Wenn die

1) FRONMÜLLER l. c.
2) HARDY l. c.
3) Annales d'ocul. 1850. l. c.
4) l. c. p. 228.
5) HARDY l. c.
6) PAGENSTECHER l. c.
7) PERCY l. c.
8) S. dieses Handbuch I. p. 11 u. 12.
9) l. c. p. 220.

elbe in diesem Falle auch nicht zur Eiterung führt, so stellt sie doch eine Entündung niederen Grades dar, welche sich zuweilen bis zu einer derben Infilration des benachbarten Gewebes steigert. Unter Umständen kommt es zu iner förmlichen Einkapselung, welche sich bei der Extraction störend gelten machen kann.

Die Symptomatologie ist in frischen Fällen ziemlich constant und amit die Diagnose einfach.

Eine Knabe war von einem Baume in eine Hecke gefallen. Man fand einen nahe dem echten inneren Augenwinkel durch das untere Lid eingedrungenen noch etwas über die aut hervorragenden Körper von rundlicher Form, welcher sich nach der Ausziehung als ein eilweise mit Rinde bedeckter Zweig auswies. Der Bulbus war nach aussen und oben verchoben und in dieser Richtung fixirt. Das Sehvermögen normal[1].

Hier war das Trauma evident, die Wunde der Weichtheile offen, an der rädilectionsstelle, dem inneren Augenwinkel und in ihr sah, resp. fühlte an den Fremdkörper, welcher sein Eingedrungensein in das Orbitalgebiet urch Verdrängung des Augapfels verrieth. Nicht ganz so einfach aber immer noch leicht zu erkennen ist der Fremdkörper, wenn er auch nicht hervorgt. aber wenn man ihn durch die noch offene Wunde mittelst der Sonde hlen kann.

Ein Kind von 5 bis 6 Jahren war 8 Tage vor der Vorstellung durch ein Zündhütchen Auge verletzt worden. Dicht unter dem Augenbrauenbogen in der Nähe des Nasalendes and sich eine unscheinbare mit Krusten bedeckte Hautwunde. Hier fühlte der Finger eine ige, beim Eindrücken an Resistenz zunehmende Geschwulst. Die Augenmuskelthätigkeit r nach verschiedenen Seiten hin, besonders nach oben behindert und der Bulbus wohl um innen prominenter. Durch eine in die Wunde eingeführte Sonde fühlte man in der Tiefe ¾ Zoll einen verdächtigen Widerstand. Da die Weichtheile die Sonde fest umschlossen, war ein ausreichender Zugang ohne Erweiterung des Wundcanals unmöglich. Nachdem ker mittelst eines geknöpften Bisturis hergestellt worden war, gelang es mit dem Sondenpf. ein grosses Stück Zündhütchen zu entfernen. Darnach ging die Heilung rasch von ten und war in drei Wochen vollendet[2].

Aus dieser Beobachtung ersehen wir den diagnostischen Werth der ondenuntersuchung, welcher noch mehr in nachstehendem Falle durch Folgen ihrer Nichtanwendung in die Augen springt.

Ein Herr war im Streite von seinem Gegner mit einer kurzen hölzernen Pfeife gegen rechte Auge geschlagen worden. Die Pfeife brach ab, und ein Theil blieb im unteren enlide stecken, welcher von dem Verletzten selbst herausgezogen wurde. Da man das dstuck am Boden fand, so nahm man an, dass kein *Corpus alienum* in der Wunde sei nahte dieselbe zu. Die Heilung ging zwar ungestört von Statten, aber es blieb ein Ectrom des unteren Lides mit entzündlicher Anschwellung desselben, Doppeltsehen und Sehwache des verletzten Auges zurück. Nicht ganz 4 Wochen nach dem Vorfalle consultirte h der Patient. Ich fand an der äusseren Hälfte des rechten unteren Lids eine unregelssige frische Hautnarbe, das Lid selbst ectropionirt, die Schleimhaut stark gewulstet und chwellt. Der Bulbus war ein wenig vorgetrieben und nach oben gedrängt. Die Beweglkeit nach aussen, nach aussen-unten, besonders aber direct nach unten stark beeinträch-

---

1) Vergl. FABER l. c.
2) S. v. GRÄFE l. c.

tigt. Der Beweglichkeitsstörung entsprechend empfand der Verletzte im ganzen Blickf Doppelbilder. Die Sehschärfe war auf $^5/_{100}$ herabgesetzt; Störung in der Farbenempfind war keine vorhanden. Der Augenspiegel ergab eine leichte Verschleierung der Papi grenzen und einen geringen Grad von venöser Hyperämie. Bei Betastung des untere fühlte man, dass die Hautnarbe nach hinten direct in eine umfangreiche und sehr d Anschwellung überging, welche sich unter den Bulbus in die Tiefe erstreckte.

Aus den angeführten Symptomen ging hervor, dass ein Fremdkörper unterhalb Bulbus in der Orbita vorhanden sein musste. Ein tiefer, mit dem unteren Orbital paralleler Schnitt durch die Hautnarbe führte sofort auf einen harten Körper. Derselb mit einer derben entzündlichen Schicht umgeben, welche ausgiebig incidirt wurde, vorderes Ende frei zu legen. Doch gab er gewöhnlichen starken Pincetten nicht nach und erst einem ziemlich kräftigen Zuge mittelst einer Zahnzange. Das extrahirte *Corpus* erwies sich als ein 21 mm langes, 7 mm dickes Stück der Pfeifenspitze, welches mit Bruchflächen genau in die noch vorhandenen übrigen Theile der Pfeife passte. Unm nach der Operation trat eine wesentliche Verminderung in der Dislocation und der Be lichkeitsbeschränkung des Bulbus ein, jedoch blieb noch ein kleiner Rest zurück, sich erst allmälig mit dem Ectropium und der Anschwellung der Schleimhaut verlor nach der Operation war das Sehvermögen auf $^5/_{30}$ gestiegen und nahm im Verlaufe der sten 4 Wochen noch bis zu $^{15}/_{70}$ zu. Auf diesem Standpunkt ist es geblieben. Sonstig rungen hat die Verletzung nicht hinterlassen; auch die leichte venöse Hyperämie der verschwand.

Die Anwesenheit des Fremdkörpers wäre hier zweifelsohne durch einzige Sondenuntersuchung sofort constatirt worden und seine Extraction er durch die ihn umschliessenden entzündlichen Massen fixirt war, leich führbar gewesen. Der Fall ist aber ausserdem in mehrfacher Beziehung reich, namentlich durch die diagnostische Sicherheit, welche er trotz de decktseins des Fremdkörpers bot.

Dieselbe resultirte aus der Coincidenz mehrerer werthvoller Sym Zunächst erwies die Anamnese und die Inspection, dass eine Verletzu der Umgebung des unteren Lids stattgefunden hatte. Den Nachweis überhaupt ein Trauma eingewirkt habe, selbst wenn über den Hergang selben nichts Näheres eruirt und eine Narbe in den Weichtheilen nicht funden werden kann, vermissen wir kaum jemals, selbst nicht, wenn es um einen in frühester Jugend stattgehabten Vorfall handelt[1]. Ein wichtiges Zeichen war die umschriebene Anschwellung, welche am Orbitalrande und nach der Tiefe der Augenhöhle hin fühlte. Dieselbe hervorgebracht durch den Fremdkörper und die entzündlichen Producte, denselben umgeben, wobei der erstere als harter Kern der Masse dem den Finger zuweilen ein eigenthümliches Gefühl zunehmender Resistenz Druck in die Tiefe verleiht[2], welches auch in unserem Falle vorhanden Abgesehen davon ist die fühlbare Anschwellung[3] unter den obwaltender hältnissen schon an und für sich von grosser diagnostischer Bedeutung, w so viel ich weiss, zuerst POLAND[4]) hingewiesen hat.

---

1) S. LENOIR l. c.
2) Vergl. auch v. GRÄFE l. c.
3) Vergl. JEAFFRESON l. c. DESMARRES l. c. LENOIR l. c.
4) l. c. a characteristic and diagnostic mass for surgical interference is the presence a hard circumscribed inflammatory swelling.

In einer Reihe von Fällen kommt es nun aber, wenn sich auch anfangs die lautwunde mit[1]) oder ohne Kunsthülfe geschlossen hat, nachträglich zur Eiter-ildung. Dies kann wenige Tage[2]) nach der Verletzung, unter Umständen ech erst nach Monaten[3]), selbst nach Jahren[4]) geschehen. Die Eiterung bricht ich dann entweder spontan nach aussen Bahn und stellt so eine Fistel dar, der sie präsentirt sich unter dem Bilde eines Orbitalabscesses. Die secun-äre Fistelöffnung gestattet uns natürlich ebenso wie diejenigen Fälle, in wel-hen die Wunde der äusseren Weichtheile niemals verheilt war, eine Sonden-ntersuchung, welche die Diagnose sichert. In derselben günstigen Lage be-nden wir uns, wenn wir den Abscess eröffnet haben.

Eines der constantesten Symptome ist die Dislocation und Beweg-ichkeitsstörung des Bulbus. Dieselbe fehlt natürlich bei sehr kleinen remdkörpern und wird allerdings nicht jedesmal speciell angegeben, aus-ücklich vermisst wird sie indessen nur in zwei Fällen. In dem einen[5]) war s Auge amaurotisch und es kann deshalb sehr wohl durch den Wegfall der ppelbilder eine geringe Motilitätsstörung verdeckt worden sein; in dem deren[6]) handelte es sich um einen wenig voluminösen Gegenstand, eine ane Stricknadel, welche möglicherweise gar nicht einmal in das eigentliche biet der Orbita eingedrungen war, sondern wahrscheinlich das Thränenbein dem Ansatze des *Septum orbitale* durchbohrt hatte.

Der Häufigkeit des genannten Symptoms entspricht seine diagnostische deutung. Eigenthümlich dem Fremdkörper zugehörend ist aber nur die-ige Beweglichkeitsbeschränkung oder Dislocation, welche er durch sein lumen verursacht. Der Grad der Motilitätsstörung etc. ist indessen dem teren nicht immer conform, insofern er durch verschiedene Ursachen ver-hrt werden kann. Einmal durch eine gleichzeitige Orbitalblutung, dann rch die nachträgliche Ansammlung entzündlicher Producte und schliesslich rch die Mechanik der Verletzung selbst. Auf diese letztere Weise kann es mmen, dass der Augapfel im Momente des Traumas durch eine hebelartige kung des verletzenden Gegenstandes in höherem Grade dislocirt, resp. irt wird, als der blossen Masse des in der Augenhöhle zurückbleibenden mdkörpers entspricht und dass er in diesem Zustand verharrt[7]); oder aber r verletzende Gegenstand dislocirt den Bulbus während der Verwundung d fixirt ihn in dieser Lage[8]), indem er selbst in einer der Wandungen stecken ibt.

Was die durch die Gegenwart des Fremdkörpers hervorgerufenen Seh-örungen angeht, so zeichnen sich dieselben durch ihren vorübergehenden rakter aus. Diejenigen Fälle, in welchen das Sehvermögen bei völliger

---

1 LAWSON. Lancet l. c.
2 SÄMISCH l. c.
3 CAPELLETTI l. c.
4 E. JÄGER l. c. DESMARRES l. c.
5 Vergl. HORST. MACKENZIE l. c. Obs. 37.
6 Vergl. ROTHMUND, Deutsche Klinik. l. c.
7 Vergl. WHITE l. c. und BELL l. c.
8 Vergl. TEILLAINC l. c. Dieser Fall stellt zugleich noch ein Beispiel von Dislocation des apfels nach hinten und unten dar.

Integrität des Bulbus auch nach Entfernung des Fremdkörpers aufgeho
blieb, sind nicht anders als durch eine Zusammenhangstrennung des Sehne
zu erklären[1]. Wenn aber nach der Extraction eine Verbesserung oder vö
Wiederherstellung der S beobachtet wird, so dürfen wir annehmen, dass
Gegenwart des *Corpus alienum* die Sehstörung verschuldete oder wenigsten
derselben in erheblicher Weise Antheil nahm. Derselbe kann, wie wir
sahen, ein directer oder ein indirecter sein. Auf einen directen Ein
schliessen wir, wenn die Sehkraft unmittelbar nach Entfernung des Fr
körpers wiederhergestellt[2], resp. gebessert[3] wurde, oder wenn die
lange die Anwesenheit des Fremdkörpers dauerte, in besonders hohem
geschwächt[4], eventuell völlig aufgehoben war[5].

Die Pathogenese dieses Zustandes ist durch das vorliegende Beob
tungsmaterial noch nicht völlig aufgeklärt. Selbstverständlich ist die
störung auf den Druck des Fremdkörpers zurückzuführen; ob aber d
Druck den Augapfel, oder im Wesentlichen den Sehnerven trifft und
ferner durch Störung der Circulation oder durch directe mechanische Be
trächtigung der Nervenleitung wirkt, das Alles bleibt vor der Hand noch
gestellt. Die Präsumption ist allerdings dafür, dass der Druck den Sehne
selbst belastet; dafür spricht unter Anderem namentlich die Längenausdeh
der in den betreffenden Fällen extrahirten Fremdkörper.

Die indirecten Sehstörungen sind theils mechanischen Ursprungs,
sind sie die Folge der Entzündung. Zu den ersteren gehört der Fall von
(l. c.), in welchem die S unmittelbar nach Reposition des luxirten
wiederhergestellt wurde, ehe noch der Fremdkörper selbst entfernt
war; zu den letzteren zählen alle diejenigen Formen, in welchen
Functionsstörung nach und nach mit der Abnahme der retrobulbären E
dung völlig oder theilweise wieder ausgleicht. In manchen Fällen diese
tung dürfte zugleich der mechanische Druck eine Rolle spielen.

Augenspiegelbefunde besitzen wir nur zwei. In dem einen Falle ha
es sich um eine von einem Orbitalabscess abhängige Netzhautablösung[6],
dem anderen zeigten sich leichte Verschleierung der Papillengrenze und ge
venöse Hyperämie, wahrscheinlich ebenfalls in Folge von entzündlicher T
nahme des Sehnerven[7].

Zuweilen werden auch Störungen im Gebiete sensitiver Ner
beobachtet. Dieselben sind theils auf eine wirkliche Verletzung des betre
den Nerven, zum Theil wiederum auf den blossen Druck des Fremdkör
zurückzuführen. Zu den ersteren gehört wahrscheinlich der Verlust der H
sensibilität in der Frontalgegend mit gleichzeitiger Schmerzhaftigkeit der
im Hardy'schen Falle, sowie die nachträgliche Infraorbitalneuralgie, w
SÄMISCH constatirte; zu der zweiten Kategorie zählen diejenigen Fälle, in

---

1) Vergl. GENDRON l. c. und TEILRINC l. c.
2) Vergl. BELL l. c.
3) Eigene Beobachtung.
4) BEER l. c.
5) E. JÄGER l. c.
6) Vergl. BERLIN l. c.
7) S. die ob. mitgeth. eigene Beobacht

en continuirliche[1]) oder durch eine bestimmte Kopflage[2]) hervorgebrachte hmerzen, vielleicht auch reflectorischer Lidkrampf[3]) unmittelbar nach der traction verschwanden.

Zweimal unter 12 Fällen wurde ein specifischer Geschmack nach Tabak i Anwesenheit von Pfeifenspitzen von den Patienten angegeben[4]).

Beim Verdacht auf Eisensplitter in der Orbita empfiehlt Geissler[5]) nach m Vorgange Anselmier's die Annäherung einer an einen Faden aufgehangenen gnetnadel. Dieser diagnostische Behelf dürfte in der Regel überflüssig sein.

Ausnahmweise nimmt, selbst wenn der Fremdkörper auf die Orbita schränkt ist, das Allgemeinbefinden in Form von vorübergehender nusstlosigkeit Antheil. Dies scheint indessen nur in solchen Fällen vorzummen, in welchen die vis a tergo sehr gross ist und zugleich eine Erschütteg des Schädels hervorruft[6]).

Einmal wurde Tetanus mit tödtlichem Ausgange beobachtet[7]).

Wenn der Fremdkörper eine gewisse Grösse überschreitet, so kann er ürlich nicht in seiner ganzen Ausdehnung in der Orbita Platz finden und er ss dann die Grenzen derselben in irgend einer Richtung überragen. Dies aber nicht allein von seiner Längenausdehnung abhängig, sondern auch entlich davon, in welcher Richtung er vorwärts gedrungen ist. Unter en Umständen durchbohrt er entweder das die Spalten ausfüllende Gewebe r die Wandungen selbst und demgemäss compliciren sich die soeben besproen Symptome. Handelt es sich um die innere oder die untere Wand — äussere und die *Fissura orbitalis inferior* kommen weniger in Betracht — so len sich Blutungen aus Mund und Nase, eventuell Emphysem der Lider der Orbita ein. Dringt er durch die *Fissura orbitalis superior* oder durch Orbitaldach, so treten die bei der Fractur des letzteren besprochenen cereen Symptome auf. Eine systematische Unterscheidung dieser beiden Durchgsstellen ist unmöglich. In zweifelhaften Fällen ist es von grossem Werth, Länge des Fremdkörpers und seine Richtung wenigstens annähernd zu nen. Ueber den ersten Punkt hat man ausnahmsweise Aufschluss erhalten, n man die Grösse des verletzenden Gegenstandes vorher genau kannte, l wo es sich um eine abgebrochene Fleuretspitze handelte[8]). In der Regel fehlt hierfür jeder Anhalt. Ueber den zweiten Punkt orientirt uns einigerssen schon die Lage der äusseren Wunde, namentlich aber die Sondirung Wundcanals, wenn es möglich ist, die Sonde neben dem Fremdkörper vorängen.

Ein weiteres Zeichen für die Verletzung einer Orbitalwand ist die Unbeglichkeit des Fremdkörpers. Dieselbe stellt sich gewöhnlich erst beim uch der Extraction heraus. In frischen Fällen ist dieses Symptom sehr

---

1) Lyster l. c. Bresciana de Borsa l. c. Jäger l. c.
2) Dolbeau l. c.
3) Lyster l. c.
4) White l. c. Borel l. c.
5) l. c. pag. 224. Vergl. auch Mc. Keown, Dublin Journal of med. Science. Spt. 1876.
6) Jäger l. c. Sämisch l. c.
7) Hulke l. c.
8) Percy l. c.

werthvoll, insofern es nur auf ein Festsitzen des *Corpus alienum* in den na
lichen oder artificiellen Spalten des Knochens zu beziehen ist; in älteren Fä
ist seine diagnostische Bedeutung problematisch, weil die Fixation auch d
entzündliche Einkapselung oder durch Osteophytenbildung [1]) herbeigeführt s
kann.

Die Behandlung der Fremdkörper als solcher besteht in der Extra
tion. Dieselbe ist in der Regel immer vorzunehmen. Die Gründe d
liegen nicht allein in der entzündlichen Reaction und der mit derselben v
bundenen Schmerzhaftigkeit, sondern hauptsächlich darin, dass die Gegenw
des Fremdkörpers fast ausnahmslos die normale Funtionirung des betroff
Augapfels aufhebt. Dies geschieht sowohl durch directe als indirecte Ver
derung der Sehkraft, noch häufiger durch das Doppeltsehen, welches die V
drängung des Bulbus gerade bei sonstiger Integrität desselben hervorruft.

Wenn wir die Extraction durchschnittlich für angezeigt halten, s
damit nicht gesagt, dass sie um jeden Preis vorzunehmen sei. In frischen F
freilich und bei zugänglichen, lose sitzenden Fremdkörpern, welche das Orb
gebiet nicht überragen, ist sie mit keiner Gefahr verbunden und ruft auch k
je eine Reaction hervor. Nicht selten aber steigert der operative Eingriff
mentan eine schon existirende retrobulbäre Entzündung, selbst wenn die
nur in den niedrigsten Graden vorhanden war. Diese Steigerung nimmt ü
gens, wie es scheint, niemals einen für den Augapfel oder das Allgem
befinden gefährlichen Grad an, wenigstens ist mir weder aus der Lite
noch aus eigener Erfahrung eine derartige Beobachtung bekannt.

Aber es giebt Umstände, unter welchen die Extraction überflüssig ersc
und dies dürfte dann der Fall sein, wenn der Augapfel phthisisch oder er
det, der Fremdkörper eingeheilt und der Patient mehr oder weniger fre
subjectiven Beschwerden ist. In diesem Sinne möchte ich mich der A
Martini's [2]) anschliessen, dass man die in der Orbita eingedrungenen u
selbst festgeheilten Kugeln nicht aufsuchen und frühzeitig extrahiren soll.

Anders ist es mit denjenigen Fremdkörpern, welche in den Wand
festsitzen. Ragt ein solcher nur in eine der Gesichtshöhlen hinein, so h
die Extraction, auch wenn sie nicht anders als mit Vergrösserung der Knoc
fractur durchgeführt werden kann, ausser einer beträchtlichen Blutung [3]
keinen nennenswerthen Nachtheil und ist deshalb unbedingt anzurathen.
dagegen in das *Cavum cranii* eingedrungen, so kann die gewaltsame En
nung unmittelbar lebensgefährlich werden. In dem Falle von Desmours
war der Patient, ein 10jähriges Kind, ca. 6 Wochen lang ohne Gehirnsymp
umhergegangen. Sofort nach der Extraction wurde er von Convulsione
griffen und verschied binnen einer Viertelstunde, wahrscheinlich in Folge
intracraniellen Blutung. In dem Pagenstecher'schen Falle (l. c.) verweilte
Fremdkörper 17 Jahre lang in der Schädelhöhle, ohne dass ein ein
Symptom seine Gegenwart verrathen hätte. Der Operation folgten unmitt

1) Vergl. Bresciana de Borsa l. c.
2) Vergl. Schmidt's Jahrbücher. No. 124. p. 102. 1864.
3) Dolbeau l. c.

hwere Gehirnerscheinungen, welche anfänglich wieder zurückgingen, aber ich einigen Monaten starb die Patientin an Meningitis und Encephalitis. Es t wohl nicht zu bezweifeln, dass beide Male der operative Eingriff den lethalen usgang provocirte. In den Fällen von PERCY und GÜNTHER (l. c.) hatte die ttraction keinen nachweisbaren Antheil an dem tödtlichen Verlaufe der Verundung; im Gegentheil schien im ersteren der Patient sich sogar zu erholen d starb erst 6 Wochen später, angeblich in Folge von Unmässigkeit. In der atrac'schen Beobachtung (l. c.) war die Entfernung des Fremdkörpers sogar m günstigsten Erfolg gekrönt. Der Verletzte genas vollständig, obgleich das sser fast 2 cm tief in den Vorderlappen eingedrungen war. Diese scheinbar h widersprechenden Thatsachen können uns im gegebenen Falle in ein peinhes Dilemma versetzen. Sollen wir einen durch die Orbita in das Gehirn gedrungenen Fremdkörper sitzen lassen und dadurch die Chancen der intraniellen Entzündung vermehren, oder sollen wir ihn extrahiren, auf die fahr hin, durch diesen Eingriff vielleicht noch weitere, verhängnissvollere letzungen zu induciren?

Ich glaube, dass die allgemeine chirurgische Erfahrung über die immerhin eptionelle Toleranz des Gehirns gegen Fremdkörper uns die bestimmte ication giebt, dieselben in allen frischen Fällen zu entfernen.

Begegnen uns aber Fälle wie der Demours'sche und der Pagenstecher'sche, welchen der Fremdkörper wochen- oder jahrelang ertragen wurde, ohne irnerscheinungen hervorzurufen, so werden wir unsere etwaigen ophthalogischen Bedenken unterdrücken und ihn ruhig stecken lassen. Dabei fen wir uns nicht verhehlen, dass diese Einsicht erst ex post gewonnen den ist. Weder DEMOURS konnte vermuthen, dass die immer mehr zum schein gekommene und schliesslich ganz lose gewordene Drathspitze in den ädelraum hineinragte, noch PAGENSTECHER, dass die in der inneren Wand sitzende Stricknadel bis zur *Medulla oblongata* vorgedrungen war. Wahreinlich wären Niemandem von uns in ähnlicher Lage jene traurigen Erfahngen erspart geblieben, aus denen wir jetzt Nutzen ziehen.

Was das Extractionsverfahren angeht, so ist in den gewöhnlichen frischen d zugänglichen Fällen der Fremdkörper einfach an seinem hervorstehenden de zu fassen und in der der vis a tergo entgegengesetzten Richtung heraus zu hen. Man muss sich aber von vorn herein auf einigen Widerstand gefasst chen und es ist deshalb zweckmässig, gleich stärkere Instrumente, wie rn-, Zahnzangen etc. anzuwenden oder wenigstens bei der Hand zu haben. i Gegenständen, welche in den Orbitalwandungen festsitzen, muss man entuell einen starken Zug ausüben, bis derselbe nachgiebt und zu diesem ecke bedarf man zuweilen namentlich bei glatten Fremdkörpern, einer sserklinge etc. sehr fest fassender Werkzeuge, selbst Schmiedezangen oder hraubenzangen u. dergl. Handelt es sich nicht um das Orbitaldach, so darf an dreist die nothwendige Kraft anwenden; bei diesem aber thut man gut, de brüske Hantierung zu vermeiden und wenn das *Corpus alienum* einem adlinigen Zuge nicht gleicht folgt, durch vorsichtige hebelförmige oder rotinde Bewegung seine Mobilisirung anzustreben. Dies ist besonders bei biegmen Gegenständen geboten, welche durch den Widerstand der Schädel-

knochen innerhalb des *Cavum cranii* eine hakenförmige Umbiegung erfahr können [1]).

Hat man es mit zerbrechlichen Körpern, wie Glas, Tonpfeifen, Holz, Stro halmen zu thun, so ist es zweckmässig, nach der Extraction eines Stückes ei sorgfältige Sondenuntersuchung vorzunehmen. Kann man den Fremdkörp nicht durch die äussere Wunde fassen, so erweitert man dieselbe eventu auch den Wundcanal in der Tiefe. Hat sich die Wunde der bedeckend Weichtheile völlig geschlossen, so schneidet man die letzteren bis auf d Fremdkörper ein und falls derselbe eingekapselt ist, sucht man durch Incisio in die entzündliche Neubildung wenigstens sein vorderes Ende frei zu mach In veralteten Fällen kann es nothwendig werden, eine partielle Resection Orbitalwände vorzunehmen [2]); in anderen Fällen, in welchen er die Wandun durchbohrt hatte, musste er durch einen Einschnitt in den Gaumen [3]) ent werden oder er schaffte sich spontan einen Weg in die Rachenhöhle, aus cher er ausgeworfen wurde [4]).

Die weiteren Verletzungen der orbitalen Weichtheile, soweit sie n durch die Gegenwart von Fremdkörpern bedingt werden, gehen den Be gungsapparat und den Sehnerven an. Von speciellen Verletzungen sensiblen Nerven ist mir ausser dem im vorigen Paragraphen und bei d Fracturen der Orbitalwände Mitgetheilten nichts bekannt geworden [5]).

§ 46. Die Läsionen des Bewegungsapparates treffen fast immer Augen-Muskeln. Wenn auch bei umfänglichen Verwundungen die V zweigungen der Nerven selbstverständlich mit betheiligt sind, so haben di Nebenverletzungen doch keine weitere klinische Bedeutung.

Motilitätsstörungen, welche lediglich auf eine Continuitätstrennung Nerven zu beziehen wären, habe ich in der Literatur keine gefunden. Da stehen mir zwei eigene Beobachtungen zu Gebote, welche wohl nicht erklärt werden können.

Einem Herrn war auf der Jagd ein Schrotkorn ins rechte Auge geflogen. Am na Tage sah ich ihn. Der Bulbus war weich, ein wenig aus der Augenhöhle hervorgetre mit einem dicken Walle subconjunctival ergossenen Blutes umgeben. Bewegungen, auch beschränkt, so doch nach allen Seiten ziemlich ausgiebig möglich, nur nach A absolut aufgehoben. Neben dem innern Cornealrande eine perforirende Skleralwunde. vordere Kammer mässig mit Blut erfüllt. Keine Spur von Lichtempfindung. Eine die Skleralwunde eingeführte Sonde ging in der Richtung gerade nach hinten durch ganzen Bulbus hindurch und liess sich ohne allen Widerstand 4 cm weit, bis an das hint Ende der äusseren Orbitalwand vorschieben. Der durchschossene Augapfel wurde bald le phthisisch, der orbitale Bluterguss resorbirte sich nach und nach, die Bewegungen nach o innen und unten wurden wieder annähernd normal, nur diejenige nach Aussen blieb dau aufgehoben.

Der Schuss war mit stärkerem Hasenschrot geschehen, welches hier Lande einen durchschnittlichen Durchmesser von 4 mm besitzt. Da ein Körp

1) Vergl. Günther l. c.
2) Bresciana de Borsa l. c.
3) Marchetti. Mackenzie l. c. Obs. 85.
4) Horst l. c.
5) Nachträglich verweise ich auf die Obs. 1 und 34 von Öttingen's l. c.

on dieser geringen Grösse, welcher auf die innere Fläche des *M. rectus lateralis* in seinem hintersten Abschnitte traf, nicht den ganzen Muskel zerreissen, sondern ihn nur durchbohren konnte, so glaube ich, dass die völlige und bleibende Lähmung desselben durch eine Continuitätstrennung im Stamme des *Nervus abducens* zu erklären ist, eine Annahme, welche durch die Richtung des Schusscanals wesentlich unterstützt wird.

Ein 3jähriger Knabe war vor 14 Tagen in ein schmales Eisen, welches er in der Hand hielt, gefallen. Ziemlich genau in der Mitte des rechten unteren Lids sieht man eine frische, etwa 3 Linien lange, annähernd horizontal verlaufende Narbe. Das Auge ist nach unten und nach innen unbeweglich; kein Exophthalmos. Die Pupille erweitert und starr. Gröbere Störungen waren nicht vorhanden. Bei wiederholter Vorstellung erwies sich der Befund unverändert.

Es erscheint unmöglich, dass ein, nach der Ausdehnung der Narbe zu schliessen, so schmales Werkzeug gleichzeitig den *Rectus medialis*, den *Rectus inferior* und den *Nervus oculomotorius* sollte verletzt haben. Die einfachste und naturgemässeste Erklärung liegt in der Annahme einer Zerreissung des unteren Astes des Oculomotorius jenseits des Abganges der *Radix brevis* zum *Ganglion ciliare*.

Diejenigen Motilitätsstörungen, welche auf eine Läsion des Muskelapparates zurück zu führen sind, scheiden sich in solche ohne und in solche mit Continuitätstrennung der Muskeln. Bei der ersteren beruht die Bewegungsstörung auf einer eigenthümlichen Dislocation des Bulbus nach vorn, der sog. Luxation, mit gleichzeitiger mechanischer Behinderung seiner normalen Muskelaction. Die zweite kann ebenfalls mit Luxation, sogar mit völliger Entfernung des Augapfels aus der Augenhöhle verbunden sein, die eigentliche Motilitätsstörung basirt aber auf Zusammenhangstrennung eines oder mehrerer Muskeln und charakterisirt sich durch ihr Fortbestehen, selbst nach Reposition des Exophthalmos.

Unter Luxation des Bulbus versteht Mackenzie[1]) einen Exophthalmos von demjenigen Grade, dass der Augapfel aus der Orbita hervorgetreten ist und vor dem *Septum orbitale* liegt. In diesem Sinne gebraucht er auch als Synonym für »luxé« die Bezeichnung »chassé hors de l'orbite«. Wir wollen hinzufügen, dass zur Begriffsbestimmung der *Luxatio bulbi* noch das ätiologische Moment des Traumas gehört. Mackenzie hebt dies nicht ausdrücklich hervor, aber es scheint, dass er diese Auffassung als selbstverständlich voraussetzt. Weiter gehört dazu, dass der normale Zusammenhang des Augapfels mit den Gebilden der Augenhöhle bis zu einem gewissen Grade erhalten ist. Ist dieser im Wesentlichen oder vollständig aufgehoben, so sprechen wir nicht mehr von einer Luxation, sondern von einer Avulsion.

Die *Luxatio bulbi* bietet folgendes Bild: Der Augapfel ist in der Richtung der Sehaxe aus der Augenhöhle hervorgetreten, während die Lider sich hinter ihm zu schliessen suchen und ihn dadurch fixiren. In denjenigen Fällen, in welchen keine gleichzeitige Zusammenhangstrennung der Muskeln vorliegt, besteht dann die Läsion derselben lediglich in einer Dehnung oder Zerrung,

---

1) S. l. c. I. p. 22 u. p. 622.

welche ihre normale Function so gut wie aufhebt. Ob dabei noch Spuren von Beweglichkeit in irgend einem Sinne vorkommen, darüber wird nichts mitgetheilt [1]). Es scheint, dass man unter dem Eindruck des effrayanten Vorfalls auf so untergeordnete Fragen nicht immer geachtet hat. Dagegen constatirte man häufig, wenn auch nicht immer [2]), vollkommene Aufhebung des Sehvermögens, so lange die Luxation dauert.

Die Mechanik der Luxation ist wohl ausnahmslos darauf zurückzuführen, dass eine in der Richtung von hinten her auf den Bulbus wirkende Kraft denselben aus der Orbita hervordrängt. Dieser Druck kommt nun aber auf sehr verschiedene Weise zu Stande. In einer Reihe von Fällen wird er bewirkt durch vermehrten Blutgehalt der Orbitalgefässe, wahrscheinlich ausschliesslich der Venen. Dieser Vorgang findet statt bei dem, jedem beschäftigten Operateur bekannten Hervortreten des Augapfels, welches wir hie und da nach dem Einlegen des Elevateurs oder bei manueller Distraction der Lider beobachten. Hiebei wirken zwei Momente zusammen; als disponirendes die Aufhebung des regulatorischen Liddrucks [3]) und als ursächliches eine exspiratorische venöse Stauung. Die letztere wird provocirt durch den Schmerz oder die Furcht vor demselben und giebt sich, namentlich bei Kindern durch Schreien kund. Wo letzteres nicht stattfindet, ist sie meistentheils durch Rothwerden des Gesichtes mit Anschwellung der oberflächlichen Venen leicht zu erkennen. Bei den in der Literatur mitgetheilten Beobachtungen wird die exspiratorische Circulationsstörung nicht immer besonders betont, in charakteristischer Weise tritt sie aber in dem Falle von Praël [4]) hervor, in welchem Reposition des Bulbus nicht eher gelang, bis man dem Patienten, einem ...jährigen Knaben, die gebundenen Arme löste und er aufhörte, zu schreien.

Die vis a tergo beruht also in diesen Fällen auf einer Zunahme des intraorbitären Druckes durch vorübergehende Volumsvermehrung des Orbitalinhaltes.

Dasselbe Princip kommt zur Geltung, wenn ein stumpfer fremder Körper sich mit Gewalt zwischen Orbitalrand und Bulbus einzwängt. Derselbe muss, selbst wenn er direct in der Richtung nach hinten vorwärts dringt, eine Erhöhung des allgemeinen intraorbitären Druckes in dem Maasse hervorrufen, als der Umfang des in die Orbita hineingedrängten Theils das Volumen des aus den Orbitalgefässen hinausgedrängten Blutquantums überschreitet. Der intraorbitäre Druck kann sich aber bei der Unnachgiebigkeit der knöchernen Wandungen auch in diesem Falle nur in der Richtung nach vorn geltend machen und es muss der Bulbus entsprechend der mechanischen Vermehrung des Orbitalinhaltes hervortreten. Dadurch, dass in der Regel die Lider gleichzeitig gewaltsam auseinandergehalten werden, ist dann, namentlich bei sonst schon etwas prominenten Augen [5]), die Bedingung gegeben, dass der Augapfel ...

---

1) In dem v. Gräfe'schen Falle (Archiv f. Ophth. XIV, 2. p. 124) war die Bewegungslosigkeit durch massenhafte Extravasation verschuldet.

2) Tyrrel. S. Cooper, Wounds and injuries of the eye. 1859. p. 220. Ausserdem zwei eigene Beobachtungen Cooper's l. c. 222 und eine solche von Mr. Stuart ebenda.

3) Vergl. Donders, Archiv f. Ophth. XVII, 1. p. 95.

4) Vergl. Deutsche Klinik. 15. 1861.

5) Vergl. Arlt, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1874. p. 442. Mackenzie l. c.

idspalte passirt, resp. vollständig vor derselben zu liegen kommt. Auf die ngegebene Weise ist es zu erklären, wenn ein Wurf mit einem Federball [1]) der gar der Strahl einer Feuerspritze [2]) eine *Luxatio bulbi* hervorruft. Auch ehört wohl ein Theil derjenigen Fälle hieher, in welchen die Luxation durch hen in die Orbita hineingezwängten Finger [3]) bewerkstelligt wird.

Bei diesen Manipulationen kommen aber in der Regel noch zwei weitere räfte zur Geltung, welche den Augapfel nach vorn treiben, das ist eine keil-rmig wirkende, wenn der aus der sagittalen Richtung abweichende Finger, sp. ein anderer Fremdkörper, hinter den Bulbus gelangt, oder eine hebel-rmig wirkende, wobei der Orbitalrand das Hypomochlion abgiebt. Diese iden letzteren Vorgänge sind nicht wohl ohne Zerreissung der Weichtheile abar und stellen um so schwerere Verwundungen dar, je stumpfer der ver-ende Gegenstand, je grösser also die zur Anwendung gekommene Kraft war.

Beispiele der ersteren Art bieten die im vorigen Paragraphen erwähnten ationen, welche durch die Anwesenheit von Fremdkörpern hervorgerufen rden. Bei dieser Gelegenheit wurde auch schon der hebelförmigen Wirkung wähnung gethan. Einen glücklichen Fall dieser Gattung, in welchem die letzung durch einen relativ scharfen Gegenstand geschah, theilt JAMESON [4]) .. Trauriger war der Ausgang in der Beobachtung von FLARER [5]), in welcher wüthendes Schwein einen jungen Menschen mit seinen Hauern derartig rbeitet hatte, dass der Augapfel, mit zerrissenem *Rectus internus*, *R. superior* l *Obliquus superior*, blind auf dem *Os zygomaticum* lag. Die schwersten men kommen aber dadurch zu Stande, dass Jemand mit dem Auge auf einen vorragenden mehr oder weniger stumpfen Gegenstand [6]) fällt. Derselbe — l zwar handelte es sich meistens um den Ring eines im Schlosse steckenden lüssels [7]) — drängt sich dann unter dem Einfluss des Körpergewichtes mit serordentlicher Gewalt zwischen Orbitalrand und Bulbus hinein und reisst letzteren durch Hebelwirkung gewöhnlich aus allen seinen Verbindungen kommen los. Nur Mr. STUART [8]) sah einen solchen Fall ohne Zerreissung der ichtheile und mit Erhaltung des Sehvermögens.

Es leuchtet ein, dass es einer sehr bedeutenden Kraft bedarf, um der-ige Avulsionen des Bulbus hervorzubringen. Wenn daher Jemand, wie bei en beobachtet wurde, sich den Augapfel selbst herausreisst, so bringt er dies

---

1 Vergl. COVILLARD, citirt nach MACKENZIE l. c. I. p. 622.

2 Vergl. REYSSIÉ, Gaz. des Hôp. 69. 1859.

3 Vergl. die von WELD (Travels through the states of North-America. Vol. I. p. 192. ndon 1800) beschrieben, in Richmond in Virginien unter dem Namen »gouging« bekannte eit, welche schon § 1 erwähnt wurde. Aehnliche Manipulationen werden nicht so selten l Geisteskranken an den eigenen Augen vorgenommen. Vergl. STELLWAG v. CARION l. c. 2. p. 1253. 1858. COOPER l. c. p. 222. 1859.

4 Cas remarquable de luxation de l'oeil. Annales d'ocul. XXIX. p. 145. 1853.

5 Exophthalmie traumatique. Reposition. Exfoliation totale de l'hémisphère anterieure l'oeil. Annales d'ocul. XIX. p. 141. 1848. Vergl. auch PUJOS, citirt nach Geissler l. c. 116.

6 ROSS, s. Cooper l. c. p. 225.

7 Vergl. VERHAEGE, Avulsion produite par un clef. Annales d'ocul. XXVI. p. 99. 51. HERRGOTT, Arachement d'un oeil par l'anneau d'un clef. Annales d'ocul. LIX. p. 200. 68. ARCOLEO, Strappamento accidentale d'un occhio. Giornale d'oftalm. 1870. p. 150.

8 COOPER l. c. p. 222.

wohl nicht durch blossen Druck zu Stande, sondern kneipt die Adhäsionen zum Theil mit seinen Nägeln ab.

Eine andere Kraft, welche den Augapfel total aus seiner Höhle herauszutreiben im Stande ist, ist die Verengerung des hinteren Abschnittes der Orbita bei gewissen Formen der Orbitalwandfracturen. Dieselben wurden nur nach sehr intensiven Gewalteinwirkungen auf den Schädel durch Ueberfahrenwerden etc. [1]) oder bei schweren Geburten [2]) beobachtet. Sie setzen eine fast vollständige Compression der Orbitalpyramide voraus, wobei der Orbitalrand in der Regel unversehrt gefunden wurde.

Ausser den geschilderten Muskelläsionen werden nun auch solche ohne Luxation des Bulbus beobachtet, bei welchen sich die Zusammenhangstrennung auf einen oder auf einzelne Muskeln beschränkt. Die Zahl der mitgetheilten Fälle ist nicht gross. Ich habe in der Literatur deren nur 12 aufgefunden; dazu kommen drei eigene. Am häufigsten wurde der *Rectus internus* getroffen, nämlich 6mal [3]); darnach kommt der *Rectus inferior*, 4mal [4]). Der Levator [5]) 2mal, einmal gleichzeitig mit dem *Rectus superior*. Der *Rectus externus* [6]), der *Obliquus superior* [7]) und der *Obliquus inferior* [8]), je einmal.

Die Fälle von Playne [9]) und von Carron du Villards [10]) können nicht hierher gerechnet werden. Im ersten Falle war die Bewegungsstörung nach des Autors eigenem Urtheil durch eine Blutung hervorgerufen worden, der zweite Fall ist für die nüchterne Aufgabe eines Handbuches zu genial concipirt; es handelt sich bekanntlich um einen Schrotschuss, welcher die Sehne des *Obliquus superior* durchtrennt und in Folge dessen eine von Jugend auf bestehende starke Convergenz beseitigt haben soll.

In den frischen Fällen wurde die Diagnose zum Theil aus dem Aspect der Wunde gemacht. Bernarding sah in den oberen Wundlappen die total durchschnittene Sehne des *Obliquus superior;* in dem kurz erwähnten eigenen Falle sah Verf. die durchschlagene Sehne des Levator und des *Rectus superior*. v. Gräfe constatirte eine unvollkommene Zusammenhangstrennung des *Rectus internus*, welche wegen der partiellen Erhaltung der Continuität spontan heilte. In den übrigen Fällen basirt die Diagnose auf der bleibenden Motilitätsstörung, durch welche sich die totale Muskeldurchtrennung gegenüber der

---

1) Vergl. Gräfe und Walther l. c. Pigné, citirt nach Leber l. c. p. 946. Thom... Casper's Wochenschrift 36. 1835.

2) Hofmann l. c. Guéniot l. c. S. ebenda Danyuan. Rothmund, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1874. p. 442. Friedberg, Virchow's Archiv l. c. (Coccius). Bouchut, Traité des maladies des nouveaux nés. II. Édition. 1862. p. 815.

3) Vergl. Mackenzie l. c. I. p. 505. Obs. 306. v. Gräfe, Archiv f. Ophth. II, 1. p. ... 1855. Lebrun, Annales d'ocul. 1870. II. p. 139. Abadie, Journal d'ophth., cit. nach Annales d'ocul. 1872. I. p. 115. Just, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1873. p. 8. de Wecker, Annales d'oculist. 1874. I. p. 229.

4) Holbig l. c. Hasner, Allg. Wiener Zeitung. 1859. 7. Höring, Würtembg. Correspondenzbl. 1860. No. 8 und eine eigene Beobachtung.

5) Fischer l. c. und eine eigene Beobachtung. S. oben § 82 mit gleichzeitiger Zusammenhangstrennung des *Rectus superior*.

6) Beer, Lehre von den Augenkrankheiten. I. p. 146.

7) Bernarding, citirt nach Geissler l. c. p. 300.

8) Eigene Beobachtung. S. unten.

9) Ophth. Hosp. Reports. I. No. 4.

10) Citirt nach Cooper l. c. p. 82.

vorübergehenden Wirkung einer orbitalen Blutung charakterisirt. Eine Beweg-lichkeitsstörung durch partielle Muskeldurchtrennung ist symptomatisch von der letzteren nicht zu unterscheiden.

Grade bei den häufiger beobachteten Formen, den Zusammenhangstren-nungen des *Rectus internus*, des *Rectus inferior*, des Levator und des Abducens ist die Diagnose aus der Art der Motilitätsstörung leicht zu stellen, zumal wenn man zugleich den Ort und die Richtung der Wunde oder der Narbe berück-sichtigt. Dabei ist allerdings auf eine etwaige Nebenwirkung der letzteren zu achten [1]. Verletzungen der Obliqui sind selten. Diejenige des Trochlearis war, wie gesagt, anatomisch nachweisbar. Verf. beobachtete eine solche des *Obliquus inferior*.

Ein Student der Medicin hatte einen Schlägerhieb ins linke Auge bekommen. Derselbe hatte eine *Cataracta traumatica* hervorgerufen, welche unmittelbar nach der Verletzung durch v. Gräfe's Hand extrahirt worden war. Etwa 2 Jahre später sah ich den Patienten in Tübingen. Er las mit dem entsprechenden Convexglase fliessend No. 1, klagte aber über Doppeltsehen. In der Mitte der Hornhaut sah man eine horizontale, vom äusseren Limbus bis zum Horn-hautscheitel reichende feine Narbe. Ausserdem eine kurze Narbe am Rande des unteren Lids und an der äusseren Hälfte der unteren Uebergangsfalte eine narbige Retraction. Die Stellung der Doppelbilder entsprach so vollkommen einer Lähmung des *Obliquus inferior*, dass ich den Patienten wiederholt bei meinen klinischen Vorträgen als typisches Bild der isolirten Paralyse dieses Muskels vorstellte [2].

Nach der Dieffenbach'schen Schieloperation soll sich zuweilen in Folge der starken Rücklagerung des Muskels ein gewisser Grad von Exophthalmos ent-wickelt haben [3]. Ob in den von mir selbst beobachteten Fällen dieser Gattung ein wirklicher Exophthalmos vorlag, wage ich nicht zu entscheiden, da es sich zufällig immer um beiderseitig ausgeführte Operationen handelte und deshalb die Anhaltspunkte für eine exacte Messung fehlten. In jedem Falle dürfte die Protrusion eine sehr geringe sein. Bei dem Mangel an Detailbeobachtungen enthalte ich mich sonst naheliegender Conjecturen über die Pathogenese dieses Zustandes. Die nach accidentellen Verletzungen einzelner Augenmuskeln beobachteten Exophthalmen waren, soweit mir bekannt ist, immer nur vor-übergehender Natur, hervorgebracht durch die gleichzeitigen Orbitalblutungen, mit deren Resorption sie verschwanden.

Die **Prognose** der Muskelverletzung ist im Allgemeinen eine günstige. Wenn auch eine functionelle Störung erfolgt, so ist dieselbe meistentheils in ausreichendem Grade operativ zu beseitigen. Sogar umfangreiche Loslösungen von drei [4] oder noch mehr [5] Muskeln können mit Wiedererlangung einer nahezu normalen Beweglichkeit heilen. Die deletären Ausgänge für das Sehvermögen und die Ernährung des Augapfels sind die Folge gleichzeitiger Verwundung des Sehnerven, der Ciliarnerven, der Gefässe oder des Bulbus selbst.

---

1) Mackenzie l. c. I. p. 505.
2) Vergl. Gräfe, Motilitätsstörungen d. Handbuch. Cap. IX. p. 54.
3) Derselbe. Ebenda p. 145.
4) Vergl. Flarer l. c.
5) Vergl. Berlin, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1866. p. 81.

Die Therapie besteht bei der blossen Luxation lediglich in der Reposition. In der Regel erfolgt dieselbe spontan beim Auseinanderziehen der spastisch hinter dem Auge zusammengeklemmten Lider und zwar pflegt dies mit einem deutlich wahrnehmbaren Geräusch zu geschehen[1]. Kann man die Lider nicht durch Zug mit dem Finger allein aus ihrer Lage bringen, so empfiehlt es sich, einen schmalen geölten Spatel unter das obere Lid zu schieben[2]. Nachdem man den Augapfel zurückgebracht hat, ist es zweckmässig, einen leichten Druckverband anzulegen, namentlich bei gleichzeitigem Bluterguss in die Orbita. Ist die Loslösung des Augapfels eine sehr umfangreiche, so kann man unter Umständen in die Lage kommen, behufs Abkürzung der Heilungsdauer die noch vorhandenen Adhäsionen vollends trennen zu müssen. Dies darf indessen nur dann geschehen, wenn das Sehvermögen unbedingt verloren ist, also bei gleichzeitiger Zusammenhangstrennung des Sehnerven oder bei ausgedehnter Verletzung der Formhäute.

Die Folgen der Durchtrennung eines einzelnen Muskels bieten für die Behandlung durchschnittlich ein günstiges Feld. In frischen Fällen dürfte es genügen, auch wenn der Muskel total abgelöst war, denselben durch Vereinigung der Muskelwunde oder durch Conjunctivalnäthe in seine normale Lage zu bringen. Bei unvollständiger Durchtrennung ist dies nicht unbedingt nothwendig[3], doch wird eine Conjunctivalnath die Heilung begünstigen. Diese operativen Eingriffe sind bei den vier Rectis und dem Levator verhältnissmässig leicht auszuführen; ob sie auch bei den Obliquis anwendbar sind, lasse ich dahin gestellt, immerhin wäre es des Versuchs werth. In der Regel kommen aber dem Ophthalmologen die abgelaufenen Fälle mit secundärer Paralyse oder Parese zur Beobachtung und in diesen richtet es sich nach dem jeweiligen Befunde, ob überhaupt eine Operation indicirt ist und welche Methode sich eignet.

Bei *Phthisis bulbi* oder sonstiger Erblindung des Auges, etwa in Folge gleichzeitiger Durchschneidung des Sehnerven[4] liegen keine zwingenden Gründe zur Operation vor, doch wird sie hier und da aus kosmetischen Gründen vom Patienten verlangt werden. Die Paralyse nach Verwundung der Obliqui entzieht sich der Behandlung gänzlich. Bei den übrigen Muskeln kommt es auf den Grad der traumatischen Rücklagerung an, ob wir uns mit einer einfachen Tenotomie[5] begnügen, ob wir den durchschnittenen Muskel einfach vorlagern[6], oder ob wir zugleich die Tenotomie des Antagonisten vornehmen müssen[7]. Einen günstigen Fall der letzteren Art beobachtete der Verfasser

Am 12. September 1875 stellte sich der 22jährige Jacob Mühleisen aus Nürtingen vor mit einem sehr hochgradigen *Strabismus sursum vergens* des linken Auges. Beim Blick geradeaus stand die linke Hornhaut ca. 2''' höher als die rechte. Dem entsprachen die Doppelbilder, welche im ganzen Blickfelde existirten, deren Höhen-Distanz aber beim Blick nach oben etwas ab-, beim Blick nach unten zunahm. Vor mehreren Monaten war er im Streit mit einem Messer in dieses Auge gestochen worden. Am unteren Lide sah man eine hor-

1) Cooper l. c. p. 225.
2) Ebenda.
3) v. Gräfe l. c.
4) Just l. c. Bernarding l. c.
5) Höring l. c. Abadie l. c.
6) de Wecker l. c.
7) Lebrun l. c.

ontale Narbe, ebenso auf der *Conjunctiva sclerae*. Dieselbe kreuzte den Ansatz des *M. rectus* *iferior* und verlief von hinten innen nach aussen und vorn. $S = {}^{16}/_{20}$.

Es unterlag keinem Zweifel, dass es sich um eine Durchschneidung des *Rectus inferior* andelte und zwar gerade hinter seiner Insertion. Ich löste den stark retrahirten Muskel und ahte ihn mit zwei durch den Muskelbauch und je nach aussen oben und nach innen oben durch ie Conjunctiva gezogenen Fäden vor. Darnach zeigte sich, als unmittelbarer Effect, Einfach-:hen im oberen Theile des Blickfeldes; aber schon unmittelbar oberhalb der Horizontalebene aten wieder Doppelbilder mit Tieferstehen des dem linken Auge angehörigen Bildes auf. rauf wurde die Tenotomie des *Rectus superior* ausgeführt, wonach Einfachsehen etwa im teren Dritttheil des Blickfeldes constatirt wurde, während in den oberen zwei Dritttheilen oppeltsehen mit Höherstehen des dem linken Auge angehörigen Bildes bestand. Im Laufe der eilungsperiode verbreitete sich das Einfachsehen noch etwa über das mittlere Dritttheil. ach 6 Monaten constatirte ich Einfachsehen in einem mittleren Bereiche des Blickfeldes, elches sich 20° über und 30° unter die Horizontale erstreckte. Ueber diese Grenze hinaus emerkte Patient Doppelbilder auch für gewöhnlich, doch gab er an, dass er in derjenigen tellung der Augen und des Kopfes, welche er bei der Arbeit einnehme, nicht von denselben elästigt würde.

§ 47. Die intraorbitären Verletzungen des Sehnerven nd von Leber erschöpfend behandelt worden. Ich verweise daher auf den etreffenden Theil seiner inhaltreichen Arbeit [1] und möchte nur in Bezug auf ie Zerrung, welche der *Nervus opticus* bei der *Luxatio bulbi* erleidet, Eini-:s hinzufügen.

Es liegen zweifellose Beobachtungen vor von Aufhebung des Sehvermögens i luxirtem Bulbus, welche sich nach der Reposition wieder ausglich [2]. Diese hstörung wird der Streckung des Nerven zugeschrieben und man setzt sogar raus, dass sie gewissermaassen eine nothwendige Folge derselben sei [3]. Wenn ir dagegen die Zahl der Fälle betrachten, in welchen die Integrität der S sdrücklich betont wird [4], so finden wir dass Luxationen mit und ohne eeinträchtigung des Sehvermögens in nahezu gleichem Procentverhältnisse rkommen. Diesen Thatsachen gegenüber müssen wir uns die Frage vor-gen, ob denn überhaupt die Luxation oder ob nicht etwa gleichzeitig andere n Nerven oder den Bulbus näher angehende Verletzungen die Sehstörung erschuldeten. Bei der Grösse der zur Anwendung gekommenen Gewalt ist iese Frage durchaus naheliegend und es ist namentlich sehr wohl möglich, ass dabei orbitale oder intraoculäre Blutungen concurrirten. Sämmtliche älle [5], in welchen Sehstörung constatirt wurde, gehören der vorophthal-

1) l. c.

2) Beer l. c. I. p. 206. Covillard l. c. White l. c. Jameson l. c. und der Fischer'sche all. Vergl. Arlt, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1874. p. 442.)

3) Cooper l. c. . . . the vision is generally lost whilst the optic nerv is in full stretch.

4) Tyrrel 1 Fall, Stuart 1 Fall, Cooper 2 Fälle. S. Cooper l. c.

5) Ich habe nur 4 verwerthbare Fälle dieser Art in der Literatur auffinden können und war die oben erwähnten von Beer, Covillard, Jameson und White. Der Fall von Fischer st nicht authentisch. Cooper erwähnt noch kurz zwei ähnliche Beobachtungen von ?igelius und Lampzwerde, aber ohne Mittheilung von Details. Die Originale waren mir nicht zugänglich. Die neueren Beobachtungen von Rothmund und Arlt (Klin. Monatsbl. für Augenheilkde. 1874. p. 442) enthalten keine Angabe über das Sehvermögen zur Zeit der bestehenden Luxation.

moscopischen Zeit an und bieten keinerlei Anhaltspunkte zur Beurtheilung de etwa vorhanden gewesenen anatomischen Veränderungen.

Die Gründe, welche dafür sprechen, dass in der That die Dehnung de Nerven die Functionsstörung verursacht habe, liegen in dem Verlaufe de Krankheitsbildes und zwar hauptsächlich in dem einstimmig angeführten Factum auf welches schon Richter[1]) hingewiesen hat, dass das Sehvermögen nac der Reposition des Bulbus wieder zurückkehrte. Die meisten Beobachtunge enthalten über diesen Punkt nur sehr summarische Mittheilungen, während di Art der Sehstörung und die langsame Regeneration derselben in dem Jameson schen Fall der Vermuthung Raum geben, dass hier ausser der Luxation noc weitere anatomische Läsionen im Spiel waren; die Beobachtung von War dagegen macht den Eindruck, dass der functionelle Defect wirklich auf di Dehnung des *Nervus opticus* zurückzuführen war und zwar geht dies herv aus der absoluten Aufhebung des Sehvermögens zur Zeit der Luxation und d ebenso prompten als vollständigen Wiederkehr derselben von dem Augenblick an, in welchem der Augapfel seine normale Stellung wieder einnahm.

Ueber die Bedingungen, unter welchen die Zerrung des Sehnerven sei Function aufhebt und über die materiellen Ursachen dieser Störung wiss wir nichts. Der Umstand, dass in einer namhaften Reihe von Beobachtunge die Sehschärfe intact blieb, trotzdem der Augapfel vor den Lidern lag, zeig dass die zur Erreichung und zur Einhaltung der betreffenden Lage nöthi Dehnung wenigstens unter gewissen Bedingungen symptomlos ertragen werd kann. Bei tiefer liegenden Augen involvirt die Luxation vielleicht ein höheren Grad von Dislocation des Bulbus; in anderen Fällen besitzen der Se nerv oder die zuführenden Gefässe möglicherweise eine grössere absolute Län und sind deshalb den schädlichen Folgen einer Dehnung weniger exponi Auch ist es denkbar, dass in dem Vorgange der Verletzung selbst Mome gelegen sein können, welche in dem einen Falle mehr, in dem anderen we ger schädlich auf den Nerven einwirken. Alle diese hypothetischen Vor setzungen geben uns aber keinen Anhaltspunkt für das Verständniss der ma riellen Veränderungen, welche der Funtionsstörung zu Grunde liegt. Wir wiss nicht, ob die mechanische Spannung der Nervenfasern an sich deren Leitung fähigkeit aufhebt oder ob dies durch das Mittelglied der Circulationsstörun geschieht. Nur so viel scheint aus dem vorliegenden Beobachtungsmateri hervorzugehen, dass die reine Luxation verhältnissmässig lange, d. h. durc Wochen[2]) oder gar durch Monate[3]) bestehen kann, ohne die Integrität d *Nervus opticus* dauernd zu gefährden.

§ 48. Emphysem der Orbita. Dasselbe kommt in der Regel nur m Emphysem der Lider vor. Verfasser beobachtete dagegen einen Fall ohne Be theiligung der Lider, deren Umgebung oder der Conjunctiva[4]).

---

1) Vergl. Beer l. c.
2) Richter l. c.
3) Beer l. c.
4) Vergl. Himly, Die Krankheiten und Missbildungen des menschlichen Auges. II. p. ... v. Gräfe, Archiv f. Ophth. I, 1. p. 288.

Ein junger Mann spielte mit einem Revolver, der sich dabei unglücklicher Weise grade sein Gesicht entlud. Etwa eine Stunde nach dem Unfall sah ich den Patienten. In der ken Wange vis à vis der *Fossa canina* befand sich eine kleine runde Hautwunde. Die *Conctiva bulbi* stark mit Blut unterlaufen. Geringer Exophthalmos. $S = {}^{15}/_{70}$. Augenhinterund normal. Eine durch die Wunde eingeführte Sonde drang in der Richtung nach hinten d oben durch die Oberkieferhöhle hindurch in den Orbitalraum hinein und stiess am hinen Ende des Orbitaldaches auf harten Widerstand. Exspirationsversuche bei verschlossem Mund und Nase trieben den Augapfel sicht- und fühlbar ein wenig hervor. Kein Emysem in der Umgebung des Auges. Am nächsten Tage stellte sich Erbrechen ein, welches h nicht wiederholte. Heilung ohne weitere Störung des Allgemeinbefindens mit Hintersung einer geringen Herabsetzung der Sehschärfe auf $^{15}/_{30}$.

Die Luft war in diesem Falle augenscheinlich durch die Lücke der unteren [1]) rbitalwand eingedrungen, sonst stammt sie in der Mehrzahl der Fälle aus den ebbeinzellen [2]), vielleicht ausnahmsweise auch aus dem *Sinus frontalis*. ahrscheinlich sammelt sich die Luft hauptsächlich in unmittelbarer Nähe der ntrittsstelle hinter und neben dem Bulbus an und wirkt in Bezug auf die slocation in ähnlicher Weise auf denselben ein, wie ein solider Tumor. Auf se Wirkung scheint sich auch die ganze Symptomatologie des Orbitalphysems zu beschränken. Zunächst ruft sie einen Exophthalmos hervor, ssen charakteristisches Verhalten darin besteht, dass er bei der Exspiration nentlich forcirter und bei Verschluss von Mund und Nase zunimmt. Mit der trusion ist gewöhnlich auch eine axiale Verschiebung und eine Beweglichkeitschränkung [3]) in dem oben angeführten Sinne verbunden, dass das emphyatös ausgedehnte Bindegewebe ein mechanisches Hinderniss abgiebt. Ein ichzeitiges Emphysem der Lider erleichtert natürlich die Diagnose wesentl, allein das blosse Gefühl der Crepitation, welches das letztere bietet, giebt und für sich noch keinen Aufschluss über eine etwaige Ansammlung von t im Zellgewebe der Augenhöhle. Dieses ist der directen Palpitation unzuglich. Auch ein mit Lidemphysem verbundener Exophthalmos ist allein ht beweisend, da er von einem gleichzeitigen orbitalen Bluterguss herrühren n. Der Beweis, dass die Dislocation des Bulbus durch Luftansammlung vorgerufen wurde, ist erst dann geliefert, wenn der Exophthalmos sich auf ck vermindert und bei der Exspiration zunimmt.

Die Aetiologie des Orbitalemphysems ist im Wesentlichen dieselbe wie im Emphysem der Lider. Die Luft wird durch eine, meist sehr gewaltsame spiration aus einer benachbarten Höhle in die Augenhöhle hineingetrieben d dazu ist es nothwendig, dass vorher eine Communication zwischen beiden rgestellt sei. Diese ist in der Regel dadurch eingeleitet, dass ein heftiges auma einen directen oder indirecten Orbitalwandbruch, meistentheils der teren Wand hervorgerufen hat, wobei sowohl eine Zusammenhangstrennung

---

1 Vergl. Himly l. c. I. p. 480.

2 Menière, Archiv. générales XIX. p. 344. Knapp, Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkde. p 162. Grüning, ebenda. II, 1. p. 197. Michelson, Berl. klin. Wochenschrift. 1870. 136.

3 Desmarres, Annales d'oculistique. XIV. p. 97. Knapp l. c. Grüning l. c. Michelson c. In dem angeführten Falle des Verfassers concurrirte eine Orbitalblutung, welche den chweis einer von dem Emphysem abhängigen Beweglichkeitsbeschränkung unmöglich chte.

der Periorbita als der den Knochen auf der anderen Seite bekleidenden Schleimhaut entstand. Unter diesen Umständen ist dann ein Eindringen von Luft in das Zellgewebe der Orbita leicht verständlich, selbst wenn darüber eine Reihe von Jahren vergangen ist[1]. Ebenso, wenn wir Grund haben, eine vorausgegangene Knochenerkrankung anzunehmen, welche das Nasenbein oder das Siebbein afficirt haben kann[2]. Weniger verständlich ist es mir, dass blosses heftiges Schneuzen bei sonst normalen anatomischen Verhältnissen Emphysem der Lider oder der Orbita hervorgerufen haben soll[3]. Der zweite von Mackenzie angeführte Fall, in welchem der leichte Exophthalmos in der That auf Orbitalemphysem hinzudeuten scheint, muss aber augenscheinlich zu den Traumen gerechnet werden, da in demselben von einer »Distorsion« der Nasenscheidewand die Rede ist.

Die Prognose des Orbitalemphysems, welches nach der übereinstimmenden Aussage der Beobachter niemals das Sehvermögen in Mitleidenschaft zog, ist eine durchaus gute auch in Bezug auf den vorübergehenden Charakter der Dislocation des Augapfels.

Die Therapie beschränkt sich auf das Vermeidenlassen heftiger Exspirationen und die Anlegung eines leichten Druckverbandes. Bei dieser Behandlung pflegt das Emphysem in wenigen Tagen für immer verschwunden zu sein.

Literatur

zu den Verletzungen der Orbita.

1. 1676. Petri Borelli historiarum et observationum Centuria. II. Obs. 19. Francof.
2. 1691. Ruysch, Observationum Centuria. Obs. 54. Amstelodami.
3. 1729. Petri de Marchetti, Observationum Sylloge. Obs. 23. London. Citirt nach Mackenzie l. c.
4. 1740. Cheselden, Philosophical Transactions for 1740. Vol. XLI. Part II. pag. [illegible] Citirt nach Mackenzie.
5. 1749. Platner, Opuscula. De vulneribus superciliis . . . p. 166—190.
6. 1758. Heister, D. Laurentius. Medicinische, chirurgische und anatomische Wahrnehmungen. Rostock 1758. p. 138.
7. 1755. Bohnius, De renunciatione vulnerum. Cit. nach Mackenzie l. c. I. p. 9.
8. 1766. Boyer, Journal de médecine. Août. Cit. nach Bergmann.
9. 1798. Valleriola, Memoirs of the Literary and Philosophical Society of Manchester. Vol. IV. p. 23. Cit. nach Mackenzie.
10. 1811. Ribes, Mémoires de la société médicale d'Émulation. Vol. VII. p. 86. Paris
11. 1812. Larrey, Mémoires de chirurgie militaire. T. II. p. 140. Paris.
12. 1813. Beer, Lehre von den Augenkrankheiten. I. Band.
13. 1816. Thompson, Report of Observations in the military Hospital after the battle of Waterloo. Edinburgh. p. 64.

1) Vergl. Gosselin, Annales d'oculistique. XIX. p. 282.

2) Jeaffreson, Emphysema of the eyelids. Lancet. I. p. 221. 1874.

3) Foucher, Gaz. des Hôp. 48. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 128. p. 234. Newcombe, A peculiar case of emphysema of the eyelids. Lancet. II. p. 184. 1874. Mackenzie l. c. I. Obs. 175 und 176.

1818. Demours, Maladies des yeux. T. I. p. 411.
— Hennen, Observations on some import. points in Milit. surgery. Edinburgh. pag. 870.
1820. Gräfe und Walther's Journal der Chirurgie und Augenheilkunde. Bd. I.
1821. Klein, Gräfe und Walther's Journal der Chirurgie und Augenheilkunde. Bd. II. pag. 192.
1828. Weller, Die Krankheiten des menschlichen Auges. S. 64.
1829. Ansiaux, Clinique chirurgicale. p. 276.
— Menière, Sur quelques cas rares d'emphysème dépendant de causes differentes. Archives générales de médecine. Paris. T. XIX. p. 841 u. 844. Cit. nach Fano.
1830. v. Ammon, Zeitschrift für Ophthalmologie. Vol. I. S. 125.
— Voltaire, Siècle de Louis XIV. Cap. IV. Guerre civile. pag. 296 und pag. 811; herausgegeben von Beuchot. Paris.
1832. Fischer, Lehrbuch der gesammten Entzündungen. S. 84.
— Lancet, Febr. 11.
1833. Paillards, Rélation chirurgicale du siège de la citadelle d'Anvers. p. 145.
1834. Kane, Med. Chir. Review. No. 41. Octbr.
1835. Buck, Rust's Magazin für die gesammte Heilkunde. S. 124 u. f.
— Streintz, Oest. med. Jahrbücher. Band VII, 1. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 1835.
— Thorer, Casper's Wochenschrift. No. 36.
1836. Baudens, Clinique des plaies d'armes à feu. p. 127. Cit. nach Mackenzie.
— Bouchacourt, Thèse de Paris.
— Michaelis, Neue Zeitschrift f. Geburtskunde. Bd. IV. S. 356.
1838. Cannstatt, Holscher's Annalen. III, 2. Ueber die auf Verletzung der Supraorbitalgegend folgenden Amaurosen.
1840. Carron du Villards, Praktisches Handbuch zur Erkenntniss und Behandlung der Augenkrankheiten, übersetzt von Schnakenberg. S. 148 u. S. 308.
1841. Philips, London med. Gaz. January. Cit. nach Geissler.
1842. Curier, Entzündung des Zellgewebes der Augenhöhle. Annales d'ocul. VII. Cit. nach Schmidt's Jahrbüchern. Supplementband V. S. 270.
— Benedict, Abhandlungen aus dem Gebiete der Augenheilkunde. Ueber Verletzungen des Auges und der Umgebung desselben.
1843. Chelius, Handbuch der Augenheilkunde. S. 814.
— Danyan, Journal de Chirurgie par Malgaigne. Janvier. Cit. nach Schmidt's Jahrbüchern. 49. S. 318.
— Guepin, Des coups sur la tête et sur les yeux. Annales d'oculistique. X. p. 85.
— Himly, Die Krankheiten und Missbildungen des menschlichen Auges. Band I. S. 226 und 580. Band II. S. 5.
1844. Rupp, Preussische Vereinszeitung. No. 21.
1845. Capelletti, Corps étranger volumineux resté pendant plus de deux mois dan l'orbite. Giornale per service ai progressi della patologia e della terapeutica. Cit. nach Annales d'ocul. XIV. p. 177.
— Neumann, Todesfall in Folge der Sitte des Schnakosterns. Casper's Wochenschrift. No. 27.
— Teilrinck, Observation remarquable d'une plaie pénétrante de l'orbite. Annales de la société de médecine de Gand. Cit. nach Annales d'ocul. XIV. p. 132.
1847. Duval, Exophthalmie suite de l'hypertrophie du tissue cellulaire qui tapisse le fond de l'orbite. Annales d'oculistique. XVII. p. 201.
— Haine, Corps étranger de six centimètres de longueur ayant séjourné pendant 60 jours dans la cavité orbitaire et la fosse zygomatique. Annales de la société de méd. d'Anvers. Cit. nach Annales d'ocul. XVII. p. 113.

48. 1847. Putegnat, Journal de méd. May. Amaurose nach Verletzung des Nervus infra-orbitalis.
49. —— Redemanns, Citirt nach Annales d'ocul. XVII. p. 49.
50. 1848. Bertrand, Nassauische med. Jahrbücher. Heft. 7 u. 8. S. 458 u. f.
51. —— Prescott-Hewett, Fracture de l'orbite occasionée par un porte crayon. Citir nach Annales d'ocul. XX. p. 188.
52. —— Flarer, Exophthalmie traumatique. Réposition. Exfoliation totale de la hemisphère antérieure de l'oeil. Annales d'ocul. XIX. p. 141.
53. 1849. Chassaignac, Gazette des Hôp. No. 81. Citirt nach Geissler.
54. —— Duval, Des blessures des yeux par armes à feu. Annales d'ocul. XXII. pag 109—128.
55. —— Hildret, Clinique européenne. No. 4. 22 Janvier. Cit. nach Demarquay. l. c. p. 254. Fragment de chaise volumineux restant trois mois dans l'orbite après avoir écrasé l'oeil.
56. —— von Walther, Lehre von den Augenkrankheiten. I. S. 758.
57. 1850. Collette, Annales d'ocul. Mai et June.
58. —— Fronmüller, Beobachtungen auf dem Gebiete der Augenheilkunde.
59. —— Pilz, Corps étranger dans l'orbite. Lond. med. Gaz. April. Citirt nach Annales d'ocul. XXXIII. p. 236. 1855.
60. 1851. Ansiaux, Annales d'ocul. Juillet, Août, Sptbr. p. 99.
61. —— Fano, Thèse sur la contusion du cerveau.
62. —— Verhaege, Avulsion de l'oeil produite par un clef. Annales d'ocul. XXIV. p. [illegible]
63. —— ——, Corps étranger dans l'orbite sorti après deux années de séjour. Ophthalmie grave suivie de perte de l'organ. Annales d'ocul. XXIV. p. 204.
64. 1852. Siegel, Deutsche Zeitschrift für die Staatsarzneikunde. S. 186. Kopfverletzung mit bald darauf erfolgtem Tode.
65. —— Hyrtl, Topogr. Anatomie. I. S. 159.
66. —— Stein, Württembg. med. Correspondenzblatt. S. 105. (Bedeutende Kopfverletzung, welche durch mehrere Schläge mit einem schweren Beile verursacht wurde.)
67. —— Jobert, Avulsion de l'oeil produite par une balle. Journal de médecine et de chirurgie pratique. Cit. nach Annales d'ocul. XXVII. p. 68.
68. 1853. Decaisne, Lésion traumatique de l'orbite suivie de mort. Academ. de méd. belgique. October.
69. —— Hübsch, Blessure par une bayonette; section du nerf optique. Annales d'ocul. XXX. p. 282.
70. —— Jameson, Cas remarquable de luxation de l'oeil. Annales d'ocul. XXIX. p. [illegible]
71. —— Prescott-Hewett, Analysis of the cases of injuries of the head, examined after death in the St. George's Hospital from January 1841 — January 1851, with pathological and surgical observations. Medico-chirurgical Transactions. Vol. 36. p. 3[illegible]
72. 1854. v. Gräfe, Ruptur des Thränenschlauches und dadurch erzeugtes Subconjunctival-emphysem. Archiv f. Ophth. I, 1. S. 288.
73. —— Dolbeau, Archiv d'ophthalmologie. III. p. 56. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 88. S. 362.
74. —— Faber, Württembg. med. Correspondenzblatt. No. 31.
75. —— Hofmann, Monatsschrift f. Geburtskunde. IV. 6.
76. —— E. Jäger, Ueber Staar und Staaroperationen. S. 69, 71 u. 102.
77. —— Lenoir, Archiv d'ophth. II. p. 261. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher. 88. p. [illegible]
78. 1855. Bouchut, Gazette hebdomadaire. p. 365.
79. —— v. Gräfe, Archiv f. Ophth. II, 1. S. 288.
80. —— Patric Jamison, Monthly Journal. June.

81. 1856. His, Beiträge zur normalen u. pathologischen Anatomie der Cornea. S. 182 u. f.

82. —— Mackenzie, Traité pratique des maladies des yeux. 4ième. Édition traduit par Warlomont et Testelin. Obs. 17, 21, 22, 28, 29, 30, 31, 33, 35, 36, 37, 54, 238, 306.

83. —— Saurel, Rev. thérapeut. du Midi. X. Juillet. Ueber Fracturen der Schädel- und Gesichtsknochen. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 93. S. 88.

84. —— Warlomont et Testelin. Mackenzie l. c. I. p. 2.

85. 1857. Casper, Handbuch der gerichtlichen Medicin. I. S. 177. Fall 55.

86. —— Gurlt, Ueber intrauterine Verletzungen des fötalen Knochengerüstes. Monatsschrift für Geburtskunde. IX. Mai u. Juni.

87. —— Wiener Krankenhausbericht. Jahrgang 1857. S. 248.

88. 1858. Carron du Villards. Annales d'ocul. Septbr. u. Octbr.

89. —— van Dommelen, Annales d'ocul. XL. p. 203. Cit. nach Geissler.

90. —— Stellwag von Carion, Die Ophthalmologie vom naturwissenschaftlichen Standpunkt aus. II, 2. S. 1253 u. S. 1340.

91. —— Wiener Krankenhausbericht. S. 228. Cit. nach Geissler.

92. 1859. Cooper, Wounds and injuries of the eye. p. 56, 81, 82, 87, 90, 95, 220 u. m.

93. —— v. Hasner, Seltener Fall von Strabismus. Allg. Wiener Zeitung. 7.

94. —— Reyssié, Complete Luxation des Augapfels. Gaz. des Hôp. 69. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher. 104. S. 99.

95. —— Rothmund, Zur Casuistik der fremden Körper. Deutsche Klinik. 15—17.

96. 1860. Demarquay, Tumeurs de l'orbite. p. 251 u. 254.

97. —— Poland, Foreign body within the orbit. Inflammation. Protrusion of the eye, extraction of the foreign body; recovery. Ophth. Hosp. Rep. II.

98. —— Rochard, Union p. 111. (Ueber die beim Sprengen von Steinen vorkommenden Verletzungen.)

99. —— Worms, Annales d'oculistique. LX. p. 359.

100. —— Höring, Traumatische Paralyse des Musculus rectus inferior auf operativem Wege geheilt. Würtembg. Med. Correspondenzblatt. S. 57 u. f.

101. 1861. Curnau, Lancet. March. (Exophthalmos nach schwerer Verletzung.)

102. —— Praël, Mittheilungen aus der Praxis. Incarceratio bulbi durch den Sphincter palpebrarum. Deutsche Klinik. 15. 16. 20.

103. —— Wordworth, J. C., Ein fremder Körper 6 Wochen lang tief in der Orbita eingebettet. Med. Times and Gaz. Novbr. 2. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 113. p. 336.

104. 1862. Bouchut, Traité des maladies des nouveaux-nés. II. édition. p. 515.

105. —— Branzeau, Pénétration et séjour pendant trois mois dans l'orbite d'un corps étranger. Extraction. Gaz. méd. d'Orient. Avril. Cit. nach Annales d'ocul. 49. pag. 50.

106. —— Henry Noyes, American med. Times. Amaurosis in Folge von Verletzung des Supraorbitalnerven. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher. 116. S. 287.

107. —— Martini, Bericht über Militär-Medicin und Militär-Chirurgie. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 124. S. 84.

108. —— Riedl, Wiener med. Wochenschrift. 28.

109. —— Thompson, American med. Times. N. S. V, 1. July.

110. 1863. Knapp, Exophthalmos durch Orbitalemphysem. Klin. Monatsbl. f. Aughkde. I. pag. 162.

111. —— Legouest, Traité de Chirurgie de l'armée.

112. —— ——, Presse médicale. No. 27.

113. —— Sourier, Gaz. des Hôpitaux. p. 147. Bajonnettwunde der Augenbraue. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 122. S. 82.

114. 1864. Demme, Dr. Hermann, Militär-chirurgische Studien. II. Theil. S. 8.

115. 1864. Foucher, Gaz. des Hôp. 48. (Emphysem der Lider nach starkem Schneuzen Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 128. S. 234.
116. —— Friedberg, Virchow's Archiv. XXXI. S. 347 u. f.
117. —— Geissler (Zander u. Geissler), Die Verletzungen des Auges. S. 225, 226, 231, 238, 239, 248, 291, 308, 460, 472—480 etc.
118. —— Liebreich, Pigment in der Papilla nervi optici. Klin. Monatsbl. f. Augenhkde. S. 229.
119. —— Pagenstecher, Extraction eines Fremdkörpers aus der Orbita und Schädelhöhle nach 17 Jahre langem Verweilen daselbst. Tod. Klin. Monatsbl. S. 166.
120. 1865. Duguet, Gaz. des Hôp. No. 56. (Wunde der Augenbraue. Consecutive Contraction der Halsmuskeln. Oedem der Papille und Erweiterung der Netzhautvenen. Heilung.)
121. —— Lawson, Fremdkörper in der Orbita. Lancet. II. Septbr. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher. 128. S. 221.
122. —— Longmore, Lancet. II. 4. July. (Verwundung des Präsidenten Lincoln.) Pamards (fils), Gaz. hebdomad. II. Série (12) 29. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher, 129. S. 87.
123. —— Steffan, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 67. Plötzlich eingetretene Amaurose und subconjunctivaler Bluterguss in Folge eines Bajonettstiches gegen das rechte Os zygomaticum.
124. 1866. Berlin, Extraction eines Fremdkörpers aus der Sclera in der Gegend des hinteren Pols. Wiederanheilung des fast enucleirten Bulbus. Klin. Monatsbl f. Augenheilkde. IV. S. 81.
125. —— Fano, Traité pratique des maladies des yeux. I. p. 102, 104, 120 etc.
126. —— v. Gräfe, Prolapsus der Thränendrüse. Archiv f. Ophth. XII, 2. S. 224.
127. —— Küchler, Vom Exophthalmos und den Tumoren der Augenhöhle. Deutsche Klinik (17, 18, 19, 21, 23, 27, 28).
128. —— Manz, Zur Casuistik der Orbitalfracturen. Archiv f. Ophth. XII, 1. S. 1 u. f.
129. —— Rothmund, Schusswunde. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. IV. S. 110.
130. —— Pepper, Americain Journal. N. S. CIV. p. 427.
131. 1867. Hulke, Penetrirende Wunde der Augenhöhle mit Einlagerung von Holzsplittern. Tod an Tetanus. Brit. med. Journal. Sept. Citirt nach Schmidt's Jahrbücher 140. S. 203.
132. —— Herrgott, Arachement d'un oeil par l'anneau d'un clef; pas d'accidents consécutifs; guérison sans fièvre. Gaz. med. de Strassbourg. p. 274. Cit. nach Annales d'ocul. LIX. p. 200.
133. —— von Langenbeck, Comminutive Fracturen der Nasenknochen und des rechten Oberkiefers. Versenkung des Augapfels in die Oberkieferhöhle rechter Seite. Archiv f. Ophth. XIII, 2. S. 447.
134. —— Lawson, Injuries of the eye, orbit and eyelids, p. 343 u. 358.
135. —— Löffler, Generalbericht über den Gesundheitsdienst im Feldzuge gegen Dänemark.
136. —— Mooren, Ophthalmiatrische Beobachtungen. S. 23 u. f.
137. 1868. Gosselin, Annales d'ocul. LIX. p. 282.
138. —— Knapp, Ueber Verstopfung der Blutgefässe des Auges. Arch. f. Oph. XIV, 1. S. 207.
139. —— ——, Ueber pathologische Pigmentbildung in der Sehnervenscheibe. Arch. f. Ophth. XIV, 1. S. 252—261.
140. —— Niemetschek, Ueber Schussverletzungen des Bulbus und der Orbita. Prager Vierteljahrschrift. XCIX. S. 61.
141. —— Riedle, Medicinisch-gerichtliche Beobachtung. Württbg. med. Correspondenzblatt. S. 193.
142. —— Roberts, Med. Times and Gazette. Septbr. 5. p. 261.

43. 1868. **Simon**, Mittheilungen aus der chirurgischen Klinik des Rostocker Krankenhauses während der Jahre 1861 bis 65. Prag.

44. 1869. **Betke**, Hirnabscess u. eitrige Meningitis nach Orbitalverletzung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. p. 182.

45. — **Horner**, Fred. Philadelph. med. and surg. Reports. XX, 5. p. 86.

46. — **Hutchinson**, Injury of the left forehead in a fall, followed by immediate and complete blindness of the left eye with defect of smell on the same side. Ophth. Hosp. Rep. VI. p. 225.

47. — **Knapp**, Ueber isolirte Zerreissungen der Aderhaut in Folge von Traumen auf dem Augapfel. Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkde. I, 1. S. 6.

48. — **Pagenstecher**, H., Ein Fall von Verletzung des Nervus opticus mit Zerreissung der centralen Gefässe und der dadurch bewirkten Veränderungen des Augengrundes. Archiv f. Ophth. XV, 1. S. 228.

49. — H. **Schmidt**, Zur Entstehung der Stauungspapille (Neuritis optica intraocularis) bei Hirnleiden. Archiv f. Ophth. XV, 2. S. 193 f.

50. 1870. **Axel Key** och H. **Retzius**, Nordisk med. Arkiv II, 1. p. 13—18. Citirt nach med. Centralbl. 1871. p. 514.

51. — **Lebrun**, Section traumatique du muscle droit interne de l'oeil droit, datant de cinq années. Strabisme divergent. Proraphie. Guérison. Annales d'ocul. LXIV. p. 189.

52. — **Schwalbe**, Untersuchungen über die Lymphbahnen des Auges und ihre Begrenzungen. Archiv f. microscopische Anatomie. VI. S. 1 u. f.

53. — **Michelson**, Bajonnetstich in die innere Wand der linken Orbita. Perforation des Siebbeinlabyrinthes. Heilung. Berl. klin. Wochenschr. S. 186.

54. — **Pirès-Fereira**, Emphysème insolite des deux paupières à droit. Gaz. des Hôp. p. 328.

55. — **Moon**, Ophthalmic Review. January.

56. — **Manz**, W., Experimentelle Untersuchungen über Erkrankungen des Sehnerven in Folge von intracraniellen Krankheiten. Archiv f. Ophth. XVI, 1. S. 265.

57. 1871. **Reeve**, A case of forreign body in the orbit with remarks. Citirt nach Nagel's Jahresbericht. II. S. 464.

58. — **Blumenstock**, Wiener med. Presse. S. 1238.

59. — **Couper**, Wound of the brain through the roof of the orbit. Lancet I. p. 478.

60. — **Gruening**, Zwei Fälle von Emphysem der Augenhöhle, der Lider und der anstossenden Theile. Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkde. II, 1. S. 197.

61. — **Genth**, Schussverletzungen des Auges. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 143—155.

62. — **Geisse**, **Nagel**, Die Behandlung der Amaurosen und Amblyopieen mit Strychnin. S. 69.

63. — **Hutchinson**, Atrophy of left optic disk and deafness on the same side after a severe blow on the head which was attended for a time with hemiplegia. Ophth. Hosp. Reports. VII, 1. p. 45.

64. — **Nagel**, Heilung einer durch Schussverletzung verursachten Amaurose. Berliner klin. Wochenschrift. No. 6.

65. — ——, Die Behandlung der Amaurosen und Amblyopieen mit Strychnin. S. 62—69.

66. — **Sämisch**, Schuss in die Orbita ohne Verletzung des Bulbus. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. IX. S. 51.

67. — **Schröter**, Rupturen der Chorioidea. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 139.

68. — **Aub**, Unvermuthete Gegenwart eines fremden Körpers in der Augenhöhle; erfolgreiche Entfernung 8 Wochen nach der Verletzung. Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkde. II, 1. S. 258.

69. 1872. **Del Monte**, Manuele pratico di Oftalmiatria. p. 165—214. (Darunter 2 Fälle von Sehstörung nach Verletzung der Supraorbitalgegend). Citirt nach Nagel's Jahresbericht. III. S. 427.

170. 1872. Duplay, Blepharoplastie. Journal d'Ophth. I. p. 582. Citirt nach Nagel Jahresbericht.
171. —— Cohn, Schussverletzungen des Auges. Beobachtung 28.
172. —— Borel, Corps étranger volumineux de l'orbite. Extraction après dix jours. P de lésion de l'oeil. Annales d'ocul. 67. p. 245.
173. 1873. Talko, Ein Extravasat zwischen dem Sehnerven und dessen Scheiden, so w ein Extravasat im linken Glaskörper in Folge von Schädelbruch und Zerreissu der Arteria meningea media. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 841.
174. —— Jeaffreson, Foreign body lodged in the orbit. Ophth. Hosp. Rep. VII. p. 1
175. —— Michel, Beitrag zur Entstehung der sog. Stauungspapille. Arch. der Heilkund XIV. p. 39 u. f.
176. —— Heiberg, Atrophia nervi optici og Oculomotoriusparalyse efter et Fald. Nors Mag. for Laegevid. R. 3. Bd. 3. p. 183. Cit. nach Nagel's Jahresbericht.
177. —— Hardy, A case of frontal anaesthesia and loss of parallelism between the ey caused by the presence of broken glass within the orbit. Med. Times and Gazett 46. p. 328.
178. —— Bergmann, Die Lehre von den Kopfverletzungen. Handbuch der allgemein und speciellen Chirurgie von Pitha und Billroth. III, 1. S. 123.
179. —— J. Arnold, Antaomische Beiträge zu der Lehre von den Schusswunden. Heid berg. S. 10. No. 1. u. 91.
180. —— Berlin, R., Zur sog. Commotio retinae. Klin. Monatsbl. f. Aughkde. S. 42 u.
181. 1874. Wohlmuth, Klinische Mittheilungen über Orbitalfracturen. Inauguraldiss tation. München.
182. —— de Wecker, Reculement musculaire traumatique. Avancement à l'aide double fil. Guérison. Annales d'ocul. Tome LXXI. p. 229.
183. —— Rothmund, Klin. Monatsbl. f. Aughkde. S. 442.
184. —— Arlt, Ebenda.
185. —— Magnus, Die Sehnervenblutung. Leipzig.
186. —— Merkel, Handbuch der gesammten Augenheilkde. I, 1. S. 16.
187. —— Newcombe, A peculiar case of emphysema of the eyelids. Lancet. II. p. 19.
188. —— Jeaffreson, Emphysema of the eyelids. Lancet II. p. 221.
189. —— Haltenhof, Fragment de bois dans la cavité orbitaire. Bullet. de la société de la Suisse romande. Oct.
190. —— Fronmüller, Bruch der oberen Orbitalwand. Memorabilien p. 158.
191. 1875. Vieusse, De l'atrophie et de la nevrite traumatique de la papille. Recueil d'Ophthalm. p. 334—349. Cit. nach Nagel's Jahresbericht. VI. — p. 344.
192. —— Noyes, Cases of diseases of the orbit. The Richmond and Louisville medical Journal. July. p. 658. Cit. nach Nagel's Jahresbericht VI. p. 432.
193. —— Michel, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. Cap. IV. S. 475 u. f.
194. —— De Morgau, Compound and comminuted fracture of the superior maxilla and frontal bones involving the roof and floor of the orbit. Recovery without impairment of vision. Med. Times and Gaz. Vol. 51. p. 598.
195. —— Lussier, Corps étranger dans l'orbite. Recueil d'ophth. p. 94.
196. —— König, Lehrbuch der speciellen Chirurgie. I. S. 147.
197. —— King Kelburne, British med. Journal. Sept. 25. Citirt nach Nagel's Jahresbericht.
198. —— Jahresbericht der chirurgischen Abtheilung des Spitals zu Basel. Revolverschuss in die linke Orbita. S. 15.
199. —— Guéniot, Note sur un cas singulier de projection de l'oeil hors de l'orbite. Recueil d'Ophth. p. 172—176.
200. 1876. Lyster, Foreign body in the orbit. Lancet 18. March.

201. 1876. von Wecker, Die Erkrankungen des Uvealtractus und des Glaskörpers. Handbuch der gesammten Augenheilkde. V. Cap. IV.
202. — Waldhauer, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 115.
203. — Haasis, Schwere Körperverletzung mit glücklichem Ausgang. Stichwunde am Auge. Betz. Memorabilien. II.
204. — Goldzieher, Verletzung des linken oberen Augenlids, Prolapsus der Thränendrüse. Pester medic.-chirurg. Presse. No. 84.
205. — Leber, Handbuch der gesammten Aughlkde. V, 2. S. 917 u. 919.
206. 1877. Barwell, Lancet I. 18. May. p. 613.
207. — Annandale, Case in which a knitting needle penetrated the brain through the orbite. Edinbg. med. Journal. p. 891.
208. — Albrecht, E., Lehrbuch der Chirurgie u. Operationslehre. S. 95 u. 100.
209. 1878. Veit, Schädelbruch bei normalem Becken durch Darreichung von Secale cornutum. Zeitschr. f. Geburtshülfe u. Gynaekologie. Bd. III. Heft 2. S. 252—258.
210. — Becker, Ueber isolirte Aderhautruptur, ihre Entstehung und die von ihr verursachte Netzhautpigmentirung. Klin. Monatsbl. f. Aughkde. S. 11 u. f.
211. — Reich, Erkrankungen des Sehorgans bei Schussverletzungen des Auges. Klin. Monatsbl. f. Aughkde. S. 96 u. f.

Nachtrag.

1. Desmarres, Annales d'ocul. T. XIV. p. 97.
2. Krulle, Ueber fötale Verletzungen. Varges' Zeitschrift. XIV, 3. 1860.
3. Lucas Clement, The value of palpebral and subconjunctival ecchymosis as a symptom anatomically and experimentally studied. Guy's Hosp. Rep. p. 123 u. f.
4. Gosselin, Annales d'ocul. XIX. p. 282.
5. Dezes, Ueber fremde Körper in der Orbita. Dissert. Bonn 1875.
6. Bouchut, Atlas d'ophthalmoscopie medicale et de cérébroscopie. No. 86, 87, 89.
7. Nuhn, Handbuch der chirurgischen Anatomie. II. S. 475 u. 520. 1845.
8. v. Oettingen, Die indirecten Läsionen des Auges bei Schussverletzungen der Orbitalgegend. 1879.
9. Dr. B. Beck, Zur Diagnose u. Prognose der Brüche des Schädelgrundes. Archiv f. klin. Chirurgie. VIII. S. 38. 1867.

Nachschrift zu § 3. S. 450.

Zu den **Dislocationen des Bulbus nach unten** sind vielleicht auch [die]jenigen Formen zu rechnen, welche nach Resection des Oberkiefers beob[ach]tet werden.

Nachschrift zu § 26, § 40 und § 41.

Die Differenz zwischen den Zahlenangaben über die v. Hölder'schen Beob[ach]tungen, welche sich in den vorliegenden Paragraphen und meinen auf der [...]ten Heidelberger Ophthalmologen-Versammlung und auf der Badener Natur[for]scher-Versammlung gehaltenen Vorträgen findet, erklärt sich daraus, dass Hölder mir inzwischen zwei weitere Beobachtungen zur Verfügung stellte, [wä]hrend der obenstehende Text schon gedruckt war.

Nachschrift zu § 46. S. 646.

Bezüglich der Therapie der traumatischen Paralysen *Musculi obliqui* habe [ich] mich dahin ausgesprochen, dass sich dieselben der Behandlung gänz[lich] entziehn. Ich möchte meine Anschauung in so weit rectificiren, dass bei vollkommenen traumatischen Lähmungen des Trochlearis [das] Graefe'sche Verfahren, Durchtrennung des *M. rectus inferior* der gesunden, [eve]ntuell mit Durchschneidung des *M. rect. internus* der kranken Seite sich zur [Nac]hahmung empfiehlt. Vgl. Kries, Archiv f. Ophth. XXIV, 1. pg. 148 u. f. 1878.

IV. Die Tumoren der Augenhöhle.

§ 49. Zu den Tumoren der Augenhöhle rechnen wir ausser (eigentlichen Neubildungen noch eine Reihe anderer Erkrankungsform welche sich, ohne einen entzündlichen Charakter zu tragen, unter dem Bi einer sicht- oder fühlbaren Anschwellung innerhalb des Orbitalgewebes o durch andere Symptome von Ueberfüllung des Augenhöhlenraums kundgeb Zu den ersteren gehört der grösste Theil der Cysten, zu den letzteren die Me zahl der bisher unter dem Collectivnamen der Orbitalaneurysmen beschriebe pulsirenden Exophthalmen.

Statistisches. Wir haben oben (§ 1) gesehn, dass die Tumoren unserer Statistik der Orbitalkrankheiten die erste Stelle einnehmen, insof sie 41,7 % aller derjenigen Fälle ausmachen, in denen die Diagnose überha angegeben war. Das Procentverhältniss dürfte indessen in Hinblick auf unter der Rubrik »Exophthalmen« in den Jahresberichten verborgenen schwülste faktisch ein etwas Höheres sein und wir werden wohl nicht f greifen, wenn wir annehmen, dass die Tumoren ungefähr die Hälfte aller Or talkrankheiten und somit circa 1 Promille der gesammten Augenkrankhei ausmachen.

Statistische Daten über das Verhältniss derselben zu den Erkranku gen des Körpers überhaupt besitzen wir, so viel ich weiss, keine.

In dem Bericht von WILLIGK[1]) über die Sectionsergebnisse der Prager patholo anatomischen Anstalt vom 1. Februar 1854 bis Ende März 1855 ist beispielsweise de bita gar nicht Erwähnung gethan; es wird nur mitgetheilt, dass unter 1547 Section Fälle von Krebs constatirt wurden, von welchen 3 am Bulbus vorkamen.

Ein annäherndes Urtheil über ihr numerisches Verhältniss zu de schwülsten der übrigen Körperregionen erhalten wir, wenigstens soweit das Gebiet der Chirurgie gehören durch die Angaben von DEMME[2]) und WEBER[3]), namentlich aber durch BILLROTH's[4]) umfassende Statistik. Währ die beiden erstgenannten Autoren die Geschwülste der Augenhöhle mit de des Auges, resp. der Umgebung desselben in eine Rubrik zusammenfass berichtet BILLROTH speciell über die Orbitaltumoren. Wir erfahren von dass er in dem Zeitraum von 1860—1876 auf der Zürcher und der Wie chirurgischen Klinik die enorme Summe von 2058 Tumoren beobachtete, welchen 217 dem Gesicht, der Nasen- und der Mundhöhle und unter diesen der Augenhöhle angehörten. Darnach würden die Orbitalgeschwülste nicht ein Procent der gesammten Tumoren ausmachen.

---

1) S. WILLIGK, Sectionsergebnisse an der Prager path.-anat. Anstalt vom 1. Febr bis Ende März 1855. Prager Vierteljahrschrift XIII, 2. 3 1856. Citirt nach SCHMIDT's Jah büchern 92. pg. 285.

2) Schweizer Zeitschrift citirt nach LÜCKE, Die Lehre von den Geschwülsten. PITHA BILLROTH II, 1. pg. 42.

3) S. LÜCKE ebenda.

4) Chirurgische Erfahrungen. Wien 1871—1876. 1879. pg. 638 u. 121.

Dies dürfte dem wirklichen Procentverhältnisse ziemlich nahe kommen; allein es ist einerseits zu berücksichtigen, dass ein nicht unwesentlicher Theil der Orbitaltumoren der Beobachtung der Chirurgen durch die ophthalmologischen Kliniken entzogen wird, andererseits umfasst die angeführte Statistik nur die mehr externen Körperregionen. Ein zutreffendes Urtheil über diese Frage werden wir erst auf dem Boden einer allgemeinen, auch die Tumoren der innern Organe umfassenden, topographischen Statistik gewinnen können.

Wir besitzen allerdings eine derartige Zusammenstellung von EISELT (Prager Vierteljahrschrift LXXVI. pg. 26 u. f. 1862), dieselbe bezieht sich aber nur auf Pigmentgeschwülste und umfasst nicht mehr als 104 Fälle, von welchen 47 »am Auge« vorkamen.

Eine kleine locale Statistik der Tumoren des Auges und seiner Umgebung verdanken wir HASNER[1]). Derselbe behandelte innerhalb 8 Jahren 162 Fälle, von denen 40 dem Bulbus, 86 den Lidern und 36 (28%) der Orbita angehörten.

Dem Alter nach vertheilten sich diese Tumoren folgendermassen:

	Orbita	Bulbus	Lider
vom 1. bis 10. Lebensjahre	11	13	0
11. — 20.	9	4	4
21. — 30.	2	0	4
31. — 40.	3	2	9
41. — 50.	6	10	23
51. — 60.	1	6	24
61. — 70.	3	5	16
71. — 80.	1	0	6
	36.	40.	86.

Aus diesen Zahlen ersehn wir, dass im kindlichen Alter in erster Linie die Bulbusgeschwülste und darnach diejenigen der Orbita am häufigsten vorkommen, während der Lidkrebs in demselben ganz fehlt.

So dankenswerth solche Zusammenstellungen im Allgemeinen sind, so glaube ich doch, dass sie erst dann einen practischen Werth haben werden, wenn wir zugleich die localen topographischen Verhältnisse und den anatomischen Character der Geschwulst berücksichtigen.

§ 50. **Allgemeine Symptomatologie und Diagnose.** Die anatomischen Verhältnisse der Augenhöhle bringen es mit sich, dass die eigentlichen Orbitalgeschwülste dem Gesichte nicht direct zugänglich sind, falls es sich nicht schon um ganz exorbitante Wucherungen handelt. Die Aufklärungen, welche uns sonst dem Gesichtssinne über gewisse Eigenschaften der Geschwülste verdanken, vermissen wir deshalb bei den Orbitaltumoren beinahe vollständig mit Ausnahme einiger Angiomformen, welche sich, indem sie die Lider mehr oder weniger betheiligen, durch ihre Farbe kundgeben, und der, die vordersten Partien der Orbita einnehmenden Encephalocelen, welche zum Theil einen gewissen Grad von Transparenz besitzen[2]).

1) Zur Casuistik und Statistik des Sehorgans. Prager medicinische Wochenschrift 49. 1. cit. nach SCHMIDT's Jahrbücher 126 p. 325.

2) Diese Transparenz wurde ausnahmsweise auch bei Cysten beobachtet. Vergl. CARRON DU VILLARDS und SANSON cit. nach DEMARQUAY l. c. pg. 402.

Die übrigen Orbitaltumoren zeigen dagegen ein anderes augenfällig Symptom, welches nur in den seltensten Fällen fehlt, das ist der Exopl thalmos. (S. oben § 3.)

Wir dürfen aus dem Grade desselben einen annähernden Schluss a den Umfang der Geschwulst ziehn. Hierbei ist indessen zu bemerken, da Tumoren, welche ihren Ursprung in der Tiefe des Orbitaltrichters haben, spät und in verhältnissmässig geringerem Grade den Augapfel hervordrängen, solche, welche unmittelbar hinter dem Bulbus entstehn. Es erscheint wahrscheinlich, dass die anfängliche Ausdehnung der Geschwulst an dies Stelle zunächst auf Kosten des retrobulbären Fettzellgewebes geschieht u dass die Protrusion sich erst in dem Maasse geltend macht, als das Wachsthu der Geschwulst die durch sie hervorgerufene Resorption des Fettbindegeweb überflügelt[1]). In solchen Fällen pflegt dann aber die unter normalen Verhä nissen ziemlich ausgiebige Fähigkeit des Bulbus, auf Druck nach hint auszuweichen, in nachweisbarer Weise beschränkt zu sein, was du sanftes Andrücken der flach auf die geschlossenen Lider gelegten Finger lei zu constatiren ist[2]).

Neben dem Grade des Exophthalmos ist die Richtung, in welcher Augapfel hervorgedrängt wird von wesentlicher Bedeutung und zwar in Be auf den Sitz der Geschwulst, welchen wir durchschnittlich auf der, der He vortreibung entgegengesetzten Seite zu suchen haben. In der Regel findet die Verschiebung nicht blos nach vorn, sondern auch in axialem Sinne st und zuweilen ist sie noch mit einer Rotation des Augapfels verbunde Beobachten wir eine Hervordrängung rein in der Richtung der Orbitalaxe, dürfen wir schliessen, dass die Geschwulst sich ganz in der Tiefe der Aug höhle oder innerhalb des Muskeltrichters entwickelt hat. Eine seitliche drängung spricht um so entschiedener für den ursprünglich seitlichen Sit des Tumors, je geringer der Exophthalmos ist. Die Richtung der sei Verschiebung ist unter Umständen bezeichnend für gewisse regionäre Grup namentlich für diejenige der Thränendrüse. Die Rotationen scheinen vor tend nach aussen und nach unten statt zu finden. Die letzteren habe ich bei solchen Tumoren beobachtet, welche den obern Theil der Augenhöhle ei nahmen und zugleich eine beträchtliche Hervortreibung des Bulbus bewerk stelligten.

Alle durch Tumoren hervorgerufenen Dislocationen des Augapfels sind einer mehr oder weniger ausgesprochenen Beweglichkeits-Beschrä kung derselben verbunden und zwar unterscheiden wir zwei Formen, ei mechanische und eine, wenn ich so sagen darf, functionelle, wel auf eine Herabsetzung der Muskelthätigkeit zurückzuführen ist. Die mech sche entspricht dem Sitze und der Masse der Neubildung und bietet eine we volle diagnostische Handhabe in Bezug auf die Oertlichkeit der Geschwu

---

1) Dass diese Resorption bei den raumbeschränkenden Krankheitsprocessen der überhaupt eine nicht unbeträchtliche Rolle spielt, beweist unter Anderem der hochgr Fettmangel, welchen wir bei der Enucleation staphylomatöser Bulbi im jugendlichen antreffen.

2) Vergl. auch Horner, Klin. Monatsbl. f. Augenhlkde. IX. p. 82.

esonders wenn sie nur nach einer Richtung hin stattfindet. Sie characterisirt ich in höheren Graden durch sichtbares Zurückbleiben des Auges bei bestimmten Bewegungen, bei geringeren durch Doppelbilder, welche vermittelst ihrer orm die Lage und den Umfang des Bewegungshindernisses andeuten.

Die functionellen Motilitätsstörungen sind zum Theil die Folge von Muskelzerrung, namentlich bei hochgradigem Exophthalmos, zum Theil beruhn sie auf rkrankung der Muskeln selbst und zwar eines Theils auf Durchwachsensein derselben von Seiten der Geschwulst [1]), namentlich aber auf Atrophie. In einzelnen Fällen handelt es sich um Lähmung motorischer Nerven durch Druck. m Allgemeinen nimmt die Beweglichkeit des Bulbus, abgesehn von den mechanischen Hindernissen, welche ja auch mit dem Tumor wachsen, allseitig mit der Zunahme der Protrusion ab. Finden wir aber bei geringgradigem Exophthalmos eine unproportionale Motilitätsstörung oder gar Motilitätsaufhebung, so ist dies ein Symptom, welches den Verdacht auf eine bösartige Geschwulst erweckt, während das Freisein der Muskulatur ein relativ günstiges ichen sein soll [2]). Beweglichkeitsstörungen durch Druck auf die motorischen erven habe ich dreimal beobachtet und zwar bei solchen Tumoren, welche ren Ursprung in der Gegend, vielleicht sogar innerhalb der *Fissura orbitalis perior* selbst hatten. In zweien dieser Fälle begann das Krankheitsbild mit pen Paresen [3]), einmal des Abducens, das andere Mal des Oculomotorius, ch ehe eine Spur von Exophthalmos vorhanden war.

Bei Geschwülsten, welche den obern Theil der Orbita occupiren, wird häufig iosis beobachtet.

Die richtige symptomatische Deutung der Dislocationen und Beweglichkeitsbeschränkungen gewinnen wir erst durch Hinzuziehung der tactilen ntersuchung. Diese ermöglicht uns ein Urtheil über den Sitz, die Ausdehnung, die Form und die Resistenz der Geschwulst, ferner über ihre Verschiebbarkeit, sowohl gegen die Orbitalwandungen als gegen den Bulbus. nterstützt wird diese Untersuchung durch die Probepunction und die arpunirung. Die erstere führt man mittelst eines Troicarts oder eines hmalen Bistouris aus. Ergiebt sie ein positives Resultat, so ist schon die hatsache der Flüssigkeitsentleerung an sich, noch mehr aber die Qualität des luidums von maassgebender Bedeutung. Der Werth der Harpunen, von denen ie Middeldorpf'sche die gebräuchlichste ist, wird wegen der Unsicherheit, ob e zu Tage geförderten Gewebsfetzen auch wirklich die characteristischen stologischen Elemente enthalten, bei Tumoren allgemein als zweifelhaft angehn. Eine wichtige Methode, welche uns namentlich über die Resistenz resp. as Vorhandensein der knöchernen Orbitalwandungen Aufschluss giebt, ist die cupunctur. Sie ist nach der Seite des Gehirns hin mit grosser Vorsicht anzuwenden, jedoch darf man ihr auch keine allzugrosse Gefährlichkeit vindiciren [4]).

Aber die Mehrzahl der genannten diagnostischen Hilfsmittel, namentlich e Palpation ist in der uns hier beschäftigenden Körperregion nur in

---

1) v. Graefe, Archiv f. Ophth. X, 1. pg. 194 u. f.
2) Vergl. v. Graefe l. c.
3) Vergl. auch Zehender, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. II. p. 410. 1876.
4) Vergl. Billroth, Chirurgische Klinik. Wien 1869—1870. 1872 p. 68.

beschränktem Maasse anwendbar. Die Enge der Orbita, die nothwendige Schonung des Augapfels, die Schmerzhaftigkeit der Exploration, eventuell ein stärkeres Oedem der Augenlider[1]) sind Alles Umstände, welche die Untersuchung erschweren und welche machen, dass wir über die oben angeführten Punkte, den Sitz, die Grösse, die Resistenz, die Beweglichkeit etc. einer Orbitalgeschwulst im Vergleich zu anderen, an zugänglicheren Körpertheilen sitzenden Tumoren meist nur dürftige Aufschlüsse gewinnen.

Wenn diese Untersuchungen eine dreistere Durchtastung des Orbitalinhaltes erheischen, welche nur unter Verdrängung des Bulbus ausgeführt werden kann, so ist es zweckmässig, dieselbe in der Narcose vorzunehmen.

Trotzdem bleiben uns die tiefgelegenen, kleinen Geschwülste oft gänzlich, die grösseren stellenweise und zwar grade in ihren wichtigeren Abschnitten unerreichbar, sodass wir erst mit dem Fortschreiten der Operation im Stande sind, ihre Gesammtausdehnung zu übersehn.

Die diagnostischen Anhaltspunkte gewinnen noch einigen Zuwachs durch die Berücksichtigung derjenigen Störungen, welche die sensiblen Nerven erfahren, durch verbreitete oder circumscripte Anomalien der Circulation, so wie durch die functionellen und nutritiven Beeinträchtigungen des Sehnerven und des Bulbus selbst. Eine grössere oder geringere Empfindlichkeit gegen Druck ist natürlich ebenso wenig entscheidend für die Natur der Geschwulst in der Orbita wie anderswo. Auch können wir eine spontane Schmerzhaftigkeit nicht ohne Weiteres auf den anatomischen Charakter der Geschwulst beziehn. Hiebei kommen eine Menge von Zufälligkeiten in Betracht hinsichtlich der Lage des Tumors zu einem sensiblen Nerven, selbst die Möglichkeit einer Neubildung von Nervensubstanz innerhalb der Geschwulstmasse[2]). Immerhin dürfen wir die allgemeine klinische Erfahrung über das Vorschlagen der Schmerzhaftigkeit bei malignen Geschwülsten nicht ganz ausser Acht lassen und was speciell die Augenhöhle angeht, so glaube ich, dass die diagnostische Bedeutung der Schmerzhaftigkeit auch heute noch, trotz der inzwischen eingetretenen Veränderung der anatomischen Anschauungen durch folgenden Ausspruch v. Graefe's[3]) bezeichnet wird: »Ich habe wohl gutartige Geschwülste gesehn, die heftige Schmerzen brachten, aber besinne mich doch kaum eines orbitalen Scirrhus, Carcinoms, Cancroids oder bösartigen Sarcoms, welches bis zu einer erheblichen Höhe indolent verlaufen wäre. Die rasche Betheiligung der Empfindungsnerven giebt uns wohl hierüber ebensowohl Rechenschaft wie die Durchwachsung der Muskeln für die Immobilität.«

Was die Art des Schmerzes angeht, so wird er zuweilen als aus der Tiefe der Orbita kommend, meistentheils als Kopfweh angegeben, häufig nähert er sich in seiner Form der Ciliarneurose. Selbstverständlich haben wir im gegebenen Falle zu unterscheiden, in wie weit derselbe von einer gleichzeitigen entzündlichen Theilnahme des Augapfels oder des Periostes etc. herrührt.

Unter den Circulationsstörungen ist die hervorragendste die Pulsation. Sie ist objectiv mit dem Gefühl und in der Regel dem Gehör, unter Umständen

1) Vergl. Mackenzie l. c. I. p. 464.

2) Vergl. Lücke l. c. pg. 14 und pg. 78 und Sattler, Ueber die sogenannten Cylindrome. Berlin 1874 pg. 45 und pg. 84.

3) S. Archiv f. Ophth. X. 1. pg. 195.

uch mit dem Gesicht wahrnehmbar; meistentheils wird sie zugleich als ein ystolisches, höchst lästiges Schwirren vom Patienten selber empfunden. ie kommt vor bei einigen Formen von wahren Angiomen, bei Encephalocelen, usnahmsweise hie und da bei blutreichen Sarcomen, namentlich aber bei den genannten Orbitalaneurysmen, deren pathognomonisches Symptom sie darellt. Ich verweise deshalb hinsichtlich der Details auf den Abschnitt über die ulsirenden Exophthalmen.

Ein weiteres circulatorisches Phänomen ist die Zunahme einer Gechwulst, oder wenn diese unsrer Wahrnehmung nicht direct zugänglich ist, ie Zunahme des intraorbitären Druckes bei venöser Stauung. Letzere kann sich in der Art geltend machen, dass ein vorhandner Exophthalmos urch irgend eine mechanische Blutüberfüllung wächst [1]), oder durch eine solche rst hervorgerufen [2]) wird. Eine venöse Stauung wird allerdings jeden bluticben Tumor und jede mit dem Gehirn in offener Verbindung stehende Encehalocele mehr oder weniger anschwellen lassen, aber die angeführten Erscheiungen hinsichtlich des Exophthalmos dürften nur bei Angiomen und zwar sschliesslich bei den cavernösen Formen vorkommen. Die einfachen Angiome sponiren nicht zu so erheblichen Veränderungen ihres Volumens.

Die Sehstörungen, welche eine orbitale Geschwulst verursacht und e derselben zu Grunde liegenden anatomischen Veränderungen haben Vieles mein mit den entsprechenden Verhältnissen bei Entzündung des retrobulren Fettzellgewebes. Der Hauptfactor bei beiden ist der mechanische, d. h. e Zunahme des intraorbitären Drucks, dessen Wirkung sich vielleicht bei den moren mehr auf einen bestimmten Punkt concentriren kann.

Bezüglich der Form der Sehstörungen, so beobachten wir zunächst solche rch Refractions- und Accommodationsveränderungen und zwar Gestalt von Hyperopie [3]) und Verengerung der Accommodationsreite [4]). Verfasser constatirte einmal eine hochgradige Accommodationsrese mit gleichzeitiger Mydriasis bei einer das Krankheitsbild einleitenden ulomotoriuslähmung. Galezowsky will Myopie durch seitliche Compression obachtet haben [5]).

Die eigentlichen, vom nervösen Apparat ausgehenden Sehstörungen stehn in Abnahme der centralen Sehschärfe, Scotomen, Gerichtsfeldsbeschränkungen bis zu den höchsten Graden von Amblyopie und absoluter Amaurose.

---

1) Vergl. v. Graefe, Archiv f. Ophth. VII. 2. pg. 13. 1860.

2) Vergl. Carron du Villards, Annales d'oculist. XL. Sptbr. und Octbr. 1858. Mazel, umeur veineuse réductible de la paupière inférieure. cit. nach Annales d'ocul. XLV. pg. 273. 861. In diesem Falle handelte es sich nicht um eine Verdrängung des Bulbus nach vorn, ondern nach innen. v. Kempf, Periodischer Vorfall des Bulbus. Allgem. Wiener med. Zeitg. X. pg. 17. 1864. Grüning, Exophthalmus dexter bei Vorwärtsbeugung des Kopfes. Archiv für ugen- und Ohrenheilkunde III. 1. p. 168. van Santen, Nedrl. Tÿdschr. f. Geneesk. Afd. I. 3. 1872.

3) Vergl. Zehender, Archiv f. Ophthalm. IV, 2. pg. 58. v. Graefe, ebenda. VII. 2. pg. 18. Leber, ebenda. XXV. 1. pg. 304. Sichel jun., Gazette hebdomadaire 1871. No. 8 u. 10.

4) v. Graefe l. c.

5) Annales d'ocul. 54. pg. 202. 1865. Vergl. auch Berard, Annales d'ocul. VII. 1848.

Subjective Lichtempfindungen scheinen seltener vorzukommen[1]
Die ophthalmoscopischen Befunde sind zuweilen im Anfan negativ, bald bestehn sie in geringeren oder stärkeren venösen Stauun gen mit mehr oder weniger verminderter oder völlig aufgehobene arterieller Zufuhr. Unter Umständen kann sich sogar Arterienpuls[2] entwickeln. Der häufigste Befund ist eine, in der Regel die ganze Sehner venscheibe einnehmende, ausnahmsweise nur partielle Papillitis[3]. Die selbe scheint im Allgemeinen einen höheren Grad zu erreichen, als dies b *Phlegmone orbitae* der Fall ist. Ausserdem beobachtet man Netzhautblu tung, hie und da Retinitis und häufiger, entweder nach Neuritis oder pri mär Sehnervenatrophie; ganz exceptionell Abhebung der Netzhau und der Chorioidea[4]).

Die Ursachen der Sehstörung sind in erster Linie zurückzuführen a materielle Veränderungen des Sehnerven durch den mechanischen Druck de Neubildung. Der Grad derselben dürfte im Wesentlichen von der Schnellig des Wachsthums, namentlich aber von dem Sitze und der Wachsthumsrichtu der Geschwulst abhängig sein, so zwar, dass eine seitliche Compression de Sehnerven eher deletär wird als eine Dehnung.

Die anatomischen Veränderungen des Nervenstammes bestehen höheren oder geringeren Graden von Atrophie, welche sich auf die nervö Elemente der Netzhaut fortsetzt[5]). Die Sehnerven-Blutung, welche Leb einmal fand, so wie etwa vorkommende Thrombosen der *Vena centralis*[7] liessen sich ebenfalls durch mechanische Stauung erklären. Weniger die Ne ritis, da die Veränderung der Papille sich nicht auf Oedem und Hyperä beschränkt, sondern wirklich proliferirender Natur ist[8]). Dieser active entzün liche Process scheint mir wohlverständlich zu sein, wenn wir erwägen, welc starke fluxionäre Hyperämie zu den Tumoren und ihrer Umgebung statt finden pflegt. Dieselbe führt dem Sehnerven, wenigstens seinem intraocula Theil auch dann noch einen Ueberschuss von Ernährungsmaterial zu, wenn für seine functionelle Integrität unentbehrlichen circulatorischen Bahnen sc verengt oder verlegt sind.

Ein Uebergang der Geschwulst auf den Sehnerven selbst findet nicht statt. Wo in der That eine Neubildung in demselben gefunde wurde, war dieselbe entweder ursprünglich in ihm selbst, innerhalb der Se nervenscheide entstanden, oder es handelte sich um eine Metastase[9]).

Die materiellen Veränderungen, welche der Augapfel erfährt, werde ebenfalls im Wesentlichen direct durch die mechanische Wirkung des wac

1) Vergl. Patruban, Allg. Wien. med. Zeitung 1871. p. 330. Galezowsky l. c. Demar l. c. p. 399.
2) v. Graefe, Archiv f. Ophth. X. 1. pg. 201,
3) Derselbe, ebenda pg. 194.
4) Hirschberg, Klin. Monatsbl. f. Augenhkde. VI. pg. 151 u. f.
5) Junge, Archiv f. Ophth. VII. 2. pg. 24.
6) Vergl. Leber, Die Krankheiten der Netzhaut und des Sehnerven. Dieses Handbu 2. pg. 800.
7) Vergl. Leber l. c.
8) Leber l. c. pg. 801.
9) Krohn, cit. nach Klin. Monatsbl. 1872. pg. 103—108.

senden Tumors vermittelt. Vielleicht sind auf diesen Druck die anfänglichen Scotome zurückzuführen, sicher ist es die acquirirte Hypermetropie; wahrscheinlich auch die Verengerung der Accommodationsbreite [1], welche v. GRAEFE l. c. in Gemeinschaft mit Hypermetropie beobachtete. In den früheren Phasen der Erkrankung constatirt man zuweilen eine Steigerung des intraoculären Druckes [2]. Mit der Zunahme der Geschwulst kommt es dann zunächst zu localen, später zu umfangreicheren Einknickungen der Wandungen, welche nicht nur zu Phthisis bulbi, sondern zu förmlicher Atrophie der Formhäute [3] führen können. Nach LEBER [4] ist auch die Netzhaut- und Chorioidea-Ablösung als eine locale Knickung der Formhäute zu deuten.

Dieselbe Deutung hatte MAUTHNER den von v. GRAEFE und dem Verfasser mitgetheilten Fällen von Netzhautablösung bei Orbitalabscess gegeben (s. oben § 9). Eine Druckwirkung, welche eine derartige Knickung bewirkt, muss aus physiologischen Gründen eine hochgradige, wenn nicht absolute Störung des centralen Sehens mit sich bringen. Die geringe Beeinträchtigung desselben, namentlich in der Beobachtung des Verfassers, schliesst allein schon diese Erklärung aus.

Zuweilen wird die Hornhaut in ähnlicher Weise der Sitz einer neuroparalytischen Entzündung mit ihren Folgen, wie wir dies bei den retrobulbären Phlegmonen gesehn haben. In anderer Weise scheint der Bulbus nicht in die Ernährungsstörung hineingezogen zu werden [5].

SAVARY (Tumeurs de l'orbite. Annales d'ocul. LXXII. p. 218) beschreibt allerdings einen Fall von Myxo-Sarcom des Sehnerven bei einem dreijährigen Kinde, in welchem das Innere des Auges folgende Veränderungen zeigte: rétine décollée, corps vitré transformé dans une masse calcaire, vestiges de la lentille, pus dans la chambre antérieure. Diese spärlichen anatomischen Angaben ohne microscopischen Befund dürften die Möglichkeit eines primären intraoculären Tumors (*Glioma retinae*) nahelegen.

Ein Uebergang einer im Orbitalgewebe entstandenen Neubildung auf die Gewebe des Bulbus findet nicht statt. Höchstens beobachten wir dies und auch dann nur ausnahmsweise, wenn der Tumor innerhalb des Sehnerven entstanden ist. Bei solchen und zwar nur bei gliomatösen Processen hat GOLDZIEHER [6] 2 mal Verbreitung des Neoplasmas auf das intraoculäre Sehnervenende und die benachbarten Retinalparthien beobachtet. Sonst finden wir ein directes Uebergreifen einer Geschwulst auf den Augapfel blos bei Epithelialcarcinomen und diese wachsen nur von Aussen in die Orbita hinein [7].

§ 51. Betheiligung des übrigen Organismus. Bei primären

---

1) Die Mydriasis und Accommodationsparese in dem Falle des Verfassers dürfte durch Druck auf den *Nervus oculomotorius* zu erklären sein.
2) Vergl. SICHEL jun., Gazette hebdomadaire 1874. No. 8 u. No. 10. v. FORSTER, Archiv f. Ophth. XXIV, 2. pg. 102. 1878.
3) Vergl. VIRCHOW, Die krankhaften Geschwülste II. p. 270 u. f. 1863. ROTHMUND, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde 1868. pg. 261.
4) S. dieses Handbuch. V, 2. pg. 701.
5) Vergl. auch VIRCHOW l. c.
6) Archiv f. Ophth. XIX, 3. p. 125 u. f.
7) Vergl. HÖRING, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1868. pg. 219. v. FORSTER, Archiv f. Ophth. XXIV, 2. pg. 118. 1878.

Orbitaltumoren leidet die Constitution des Patienten, so lange die Geschwulst auf die Augenhöhle beschränkt ist, nicht anders als durch die örtlichen subjectiven Beschwerden, unter denen die Schmerzen die Hauptrolle spielen. Wuchert die Geschwulst von der Nachbarschaft hinein, so hängt es von ihrem ursprünglichen Entwicklungsorte, ihrer Ausdehnung, ihrem anatomischen Character etc. ab, wie weit das Allgemeinbefinden in Mitleidenschaft gezogen wird. Ebenso ist es in den seltnen Fällen, in welchen die orbitale Neubildung metastatischer Natur ist[1].

Die Hauptgefahr erwächst dem Organismus durch die Fortpflanzung der Geschwulst auf die Schädelhöhle. Dieselbe kann per continuitatem geschehn auf den präformirten anatomischen Bahnen, namentlich längs des Sehnerven oder mit Zerstörung des Knochens in Form von Usur oder Caries (Ostitis)[2] welche letztere die Gefahr entzündlicher Theilnahme des Gehirns und seiner Häute in sich schliesst[3]. Häufiger geschieht die Fortpflanzung auf dem Wege der Dissemination und zwar zeichnen sich in dieser Richtung gewisse kleinzellige Sarcomformen aus. Ausserdem kommen wirkliche Metastasen vor und zwar an entfernten Theilen des Schädels, in der anderen Orbita und in entfernteren Organen.

Verfasser sah bei einem linksseitigen, die Orbita vollkommen erfüllenden Sarcom beiderseitig Anschwellungen der *Glandulae supraclaviculares*. Diese Drüsen stehn bekanntlich in directer Verbindung mit den *Gl. cervicales profundae* und durch diese mit den *Gl. faciales profundae*, welche unter Anderem auch aus der Orbita *Vasa afferentia* empfangen[4]. Es erscheint mir vom practischen Standpunkte aus geboten, dem Zustand dieser Drüsen bei Orbitaltumoren eine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Hinsichtlich der Cervicaldrüsen geschieht dies, soviel ich weiss, ziemlich allgemein, wenn auch meistens mit negativem Resultat; allein es ist mir nicht bekannt, ob die tactile Exploration je auf die *Gl. maxillares internae* ausgedehnt worden wäre. Wenn wir auch grade in der Augenhöhle relativ häufig gewisse Geschwulstformen beobachten (Cylindrome), welche es lieben, bei ihrer Verbreitungsweise, die nächsten Lymphdrüsenstationen zu überspringen, so ist es doch nicht undenkbar, dass bei anderen eine Anschwellung derselben stattfände, welche an der Seitenwand des Pharynx palpabel wäre.

Ich wollte wenigstens nicht verfehlen, die Aufmerksamkeit der Fachgenossen auf diesen Punkt zu lenken, aber ich möchte dabei betonen, dass vor Allem eine umfassende anatomische Untersuchung der gesammten Orbita mit Einschluss der Thränendrüse hinsichtlich des etwaigen Vorkommens und des topographischen Verhaltens von wirklichen Lymphgefässen und Lymphdrüsen ein dringendes Bedürfniss ist. So lange dieses Postulat nicht erfüllt ist, werden uns be-

1) Vergl. Horner, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1871. pg. 11 u. f. Krohn l. c. u. A.

2) Vergl. Perls, Berliner klin. Wochenschrift 1874. p. 355.

3) Vergl. Mackenzie l. c. I. p. 72.

4) Vergl. Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. III. pg. 1? 1868. Wir finden dort für die bezeichneten Drüsen noch die Synonymen *Gl. maxillares internae* oder *Gl. buccinatoriae*.

manche Punkte in Bezug auf den Ursprung und die Verbreitungsweise der Orbitalgeschwülste unverständlich bleiben.

§ 52. Tumoren, welche von der Schädelhöhle, den Siebbeinzellen, der Nasen- und Rachenhöhle, der *Fossa sphenopalatina*, dem *Antrum Highmori* und dem *Sinus frontalis* in die Orbita hineinwuchern, verengern den Orbitalraum, indem sie zunächst die benachbarte Orbitalwand vor sich her drängen, bis sie dieselbe e nach der Schnelligkeit ihres Wachsthums früher oder später zerstören und elber in die Augenhöhle hineinwuchern. Diese Krankheitsformen, welche unter mständen mit primären Orbitalgeschwülsten leicht verwechselt werden können, ind hier nicht der Gegenstand unserer Besprechung; ebenso wenig die aus lem Augapfel in das Orbitalgewebe hinein wuchernden Neubildungen.

Aber einen Punkt möchte ich noch kurz berühren das ist die allgemeine eformation der Augenhöhle. Nicht selten wird die gesammte Orbita, durch ine langsam wachsende Geschwulst, ohne Zerstörung der Wandungen usgedehnt, dasselbe kann im kindlichen Alter sogar durch einen staphymatös sich vergrössernden Bulbus geschehn. Der Grad dieser Dilatation ist weilen ein ganz excessiver. In dem Falle von ROTHMUND[1]) betrug beispielseise der senkrechte Durchmesser der Orbitalöffnung 2 Zoll und MACKENZIE[2]) nnte sogar die ganze Faust in den erweiterten Augenhöhlenraum hineinlegen.

Im Gegensatz zu dieser Erweiterung beobachtete man eine Verkleinerung der Augenhöhle nach Schwund oder Verlust des Augapfels[3]). Dieselbe betrifft vorzugsweise den nkrechten Durchmesser der Orbitalöffnung, ist aber zuweilen mit einer Abflachung des ugenhöhlendaches und einer Hebung des Bodens der Augenhöhle verbunden. Aus den mitgetheilten Beobachtungen scheint hervorzugehen, dass es sich nicht um ein Zurückbleiben Wachsthum, sondern um eine active Verkleinerung handelte. JOSEPH schreibt dies der irkung des Schläfemuskels zu, welche den Unterkiefer gegen den Oberkiefer andrückt. e Bedingungen, unter welchen diese Deformation eintritt, sind noch nicht genugsam gewusst, jedenfalls scheint sie sich nicht in allen Fällen herauszubilden, selbst nicht, wenn die struction des Augapfels in frühester Kindheit stattfand. Verfasser behandelt augenblickch ein junges Mädchen von 19 Jahren, welche durch Blennorrhoea neonatorum das linke ge bis auf einen minimalen Stumpf eingebüsst hat. Patientin trug bis dahin nie ein künstches Auge. Der verticale Durchmesser der Orbitalöffnung ist jederseits völlig gleich und zwar beträgt er 29 mm bei 38 mm horizontaler Oeffnung.

Specieller Theil.

§ 53. Eintheilung der Geschwülste. Wenn wir überhaupt von n Orbitaltumoren als einer geschlossenen Krankheitsgruppe sprechen, so umen wir damit von vorn herein der klinischen Anschauungsweise gegenüber r pathologisch-anatomischen eine gewisse Präponderanz ein. Dieser Standnkt ist für den Kliniker jedweder practischen Richtung der natürliche und

1) l. c. 2) l. c. pg. 72.
3) JOSEPH, Ueber die Gestaltung der knöchernen Augenhöhle nach Schwund oder Verst des Augapfels. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Medicinische Station. in. Monatsbl. f Augenhkde 1877. pg. 197. Vergl. auch ARLT, Krankheiten d. Auges III. p. 431.

auch der fruchtbringendste, vorausgesetzt, dass wir denselben nicht einseit
berücksichtigen, sondern die symptomatischen und klinischen Eigenthümlic
keiten einer Geschwulst in ihrem Verhältnisse zu dem Standorte und den hist
logischen Eigenschaften derselben zu ergründen suchen. Grade das regionä
Studium der Tumoren hat den Chirurgen mancherlei wichtige diagnostisc
und prognostische Aufschlüsse gegeben und hat die histogenetischen Beziehu
gen, in welchen die Geschwulst zu ihrem Mutterboden steht, practisch nutzb
gemacht[1].

Auch auf dem Gebiete der Orbitaltumoren hat sich das Princip der top
graphischen Sonderung schon theilweise eingebürgert.

Wir unterscheiden 4 Hauptgruppen:

1. die grosse Abtheilung derjenigen Neubildungen, welch ihren Sitz im orbitalen Bindegewebe haben,
2. die Geschwülste der Thränendrüse,
3. die Sehnerventumoren und
4. diejenigen, welche von den knöchernen Wandungen aus gehn.

Diese 4 Gruppen unterscheiden sich nicht blos regionär, sondern sie bi
jede für sich, einen mehr oder weniger abgegränzten Symptomencomplex,
wie eine gewisse Beschränkung in ihrer histologischen Zusammensetzung.
exquisitesten ist dies ausgesprochen bei denjenigen Formen, welche von d
knöchernen Wandungen ausgehn. Hier finden wir z. B. nur Osteome oder i
einzelnen selten Fällen Osteosarcome.

Etwas weiter wird schon der histologische Rahmen bei den Sehnerv
tumoren; noch mehr dehnt er sich aus bei denjenigen der Thränendrüse,
bei den vom Bindegewebe ausgehenden Geschwülsten scheinbar unbeschr
zu werden. Ich sage, scheinbar, denn de facto tritt auch hier eine entschied
Begränzung ein. So vermissen wir als primäre Geschwulst des Fettbindege
vollständig das eigentliche Carcinom. Dasselbe kommt überhaupt nur ein-
gepflanzt oder als Metastase in der Augenhöhle vor. Nicht beschrieben ist das
Myom, zweifelhaft das Lipom und das Enchondrom.

Auf der andern Seite sondern sich wieder gewisse Geschwulstformen
symptomatisch und anatomisch leicht aus der grossen Gruppe ab, nämlich die
Cysten und die Angiome. Was übrig bleibt, sind die Fibrome, die Sar-
come, die Lymphome[2] und die Lymphangiome[3]. Wenn wir vor der
Hand von den beiden letzteren absehn, welche nur ganz vereinzelt in dem Orbi-
talgewebe beobachtet wurden, so restiren nur noch die Fibrome und die aller-
dings umfangreiche Gruppe der Sarcome.

Diesen Geschwülsten dürfte man künftig auch in klinischer Bezieh
näher kommen, wenn man neben ihren symptomatischen Eigenschaften ihren
Entwicklungs-Ort in regionär-histologischer Beziehung näher ins Auge fasste
Man würde vielleicht mit der Zeit die verschiedenen Formen, welche sich in

---

1) Vergl. Lücke, Die allgemeine chirurgische Diagnostik der Geschwülste. Sammlung klinischer Vorträge von R. Volkmann. 1876. pg. 818.

2) Lawson, Two cases of tumors of the orbit. Lancet. Dec. 4. 1875. pg. 803.

3) v. Forster l. c. pg. 108.

ewebe des Periostes, dem eigentlichen Fettbindegewebe oder der enon'schen Kapsel entwickeln, schon diagnostisch unterscheiden lernen önnen und es ist nicht undenkbar, dass sich eine engere Beziehung zu dem pographischen Mutterboden auch hier in Form gewisser histologischer Typen erausstellen sollte.

Jedenfalls erscheint es geboten, in diesem Sinne fortgesetzt zu beobachten, n Standpunkt, welcher, mehr oder weniger ausgesprochen, schon wiederholt [1]) d neuerdings in verdienstlicher Weise von v. Forster [2]) hervorgehoben orden ist. Es wäre nur zu wünschen gewesen, dass seine histologischen ntersuchungen zum Theil überzeugender ausgefallen wären.

1. Geschwülste, welche ihren Sitz im orbitalen Zellgewebe haben.

A. Die Cysten.

Es sei mir gestattet, in diesem Abschnitte einige Erkrankungsformen mit abzuhandeln, lche topographisch streng genommen nicht unbedingt zu unserem Gebiete gehören, wie die Orbita in Mitleidenschaft ziehenden Encephalocelen, oder welche gar nicht zu eigentlichen Tumoren zu zählen sind, wie die Echinococcen etc. Klinische Zweckässigkeitsrücksichten so wie eine gewisse Usance der Autoren dürfte mein Vorgehn rechtfigen.

1. Die Encephalocelen.

§ 54. Die Encephalocele der Augenhöhle [3]) unterscheidet sich hinchtlich ihrer allgemeinen anatomischen Eigenschaften in nichts Wesentlichem n denjenigen Formen, welche an anderen Theilen des Schädels beobachtet erden [4]). Man fasst sie auf als eine Hernie, deren Bruchsack von der *Dura mater*

---

1) Vergl. Emmert, Zwei Fälle von Sarcomen der Orbita etc. Inauguraldissertation. ern. pg. 1.

2) l. c. pg. 113.

3) Vergl. Brechet, Memoire sur quelque vices de conformation par agénèse de l'encéhale et de ses annexes. Archives génerales de médecine. I. Série. Tome XXVI. pg. 76. Obs. 1 Fall. 1831. Lyon, De l'hydrencephalocèle avec quelques remarques sur l'opération de ponction dans cette maladie et dans d'autres affections semblables. Gazette médicale. 1843. g. 122 u. f. 2 Fälle. Wagner, Medicinische Jahrbücher des Oestreichischen Staates. Bd. 55. g. 257. 1846. 1 Fall. Clar, Wiener Zeitschrift. VII. 9. 1851. 1 Fall. Richoux, Encéphalocèle. peration. Guérison. La Presse médicale. Bruxelles 1851. No. 23. 1 Fall. Guersant, Bulletin e la Société de Chirurgie de Paris. Tome I. pg. 66 1851. 1 Fall. Breslau, Hydrencéphalocèle ongenitale. Bulletin de la société anatomique. 1855 pg. 109. Doumic, l'Union 18. 1859. Firman, Fall von pulsirendem Hirnbruch mit Blasegeräusch. Archives générales V. Série XVIII. g. 715. Decbr. 1861. Ripoll, De l'encephalocèle congénitale. Bulletin génerale de thérapeuique med. et chirg. 74. 1878. 2 Fälle. Raab, Congenitale Encephalocele. Ein Beitrag zur asuistik der Orbitaltumoren. Wiener medicinische Wochenschrift 1876. No. 11—13. Wahrcheinlich derselbe Fall, welchen Firman (s. oben) kurz erwähnt hat. Muhr, Beitrag zur Kenntiss d. Encephalocele anterior. Archiv f. Psychiatrie. Bd. VIII. I. Heft. pg. 131 1877. v. Oettingen, Zur Casuistik und Diagnostik der Orbitaltumoren. Klin. Monatsbl. f. Augenhkde XII. g. 45. 1874. u. XIV. pg. 345. 1876. Wahrscheinlich gehört hierher auch eine Beobachtung on Delpech. cit. nach Demarquay. l. c. pg. 376.

4) Vergl. Bruns, Handbuch der practischen Chirurgie I. Abtheilung. Gehirn und Umhüllungen pg. 695 u. f. Heineke, Pitha und Billroth's Chirurgie. Bd. III. Abtheil. I. Lieferung I. weite Hälfte pg. 128 u. f. Vergl. auch die eingehenden Litteraturangaben beider Autoren.

gebildet wird. Den Inhalt des Bruchsacks finden wir hier wie dort zuweilen nur aus Cerebrospinalflüssigkeit und den mehr oder weniger veränderten Hirnhäuten bestehend[1] — genetisch als Hydrencephalocele aufzufassen —, welche zu wirklichen Fibromen entarten können[2]). Andere Male enthält er neben der Flüssigkeit eine grössere oder geringere Menge von Gehirnsubstanz[3]), hauptsächlich der Rinde angehörig, welche manchmal einen kleinen Hohlraum in sich schliesst[4]). Ob dieser, wie es bei nicht-orbitalen Encephalocelen beobachtet wurde[5]), mit dem entsprechenden Seiten-Ventrikel communicirte, is[t] aus der angeführten Beobachtung nicht ersichtlich. In einigen Fällen wird ei[ne] Communication des Ventrikels durch eine freie Oeffnung desselben mit d[er] Höhle des Bruchsacks angenommen[6]). In der Regel pflegt aber eine solche n[ur] mit dem subduralen Raum zu bestehn. In den frühern Phasen der Entwicklung scheint dieser Zusammenhang des Bruchsackes mit der Schädelhöhle imm[er] zu existiren, in einzelnen Fällen schliesst er sich früher oder später ab u[nd] stellt auf diese Weise eine extracranielle Cyste dar. Eine solche kann so[gar] mit einer orbitalen Encephalocele verbunden sein[7]), wie dies auch bei occi[pi]talen Formen constatirt wurde[8]).

Die Bruchpforte wird nach der craniellen Seite hin in der Regel d[urch] eine Lücke in der Nath zwischen Siebbein und Stirnbein gebildet und kom[mt] meistentheils auf Kosten der horizontalen Siebbeinplatte zu Stande. Nach [der] orbitalen Seite hin finden wir die Durchtrittsöffnung am Häufigsten zwisc[hen] Stirnbein, Nasenfortsatz des Oberkiefers und Thränenbein, wobei letzteres [zu]weilen verkümmert ist, unter Umständen ganz fehlt. Ausnahmsweise wird [die] Bruchpforte durch die erweiterte *Fissura orbitalis superior* gebildet[9]), oder [sie] kommt auf Kosten des Orbitaldaches zu Stande[10]). Die Weite dersel[ben] schwankt zwischen Rabenkieldicke[11]) und einem Durchmesser von mehre[ren] Zollen[12]) Das Volumen der Geschwulst wird von Erbsen-[13]) bis Gä[nseei]grösse[14]) angegeben. Die Form ist im Allgemeinen rundlich, ausnahmsw[eise] gestielt[15]) und dann beweglich.

Die den Tumor bedeckende Haut ist in der Regel normal, zuweilen i[st] sie mit dem Bruchsack unzertrennbar verwachsen und in solchen Fällen nic[ht] selten mit grössern Gefässen durchzogen, so dass sie mit einer wirklichen An[]giombildung complicirt erscheint[16]). Eine Complication mit einem die vorder[e] Seite der Geschwulst bedeckenden Lipom, wie in dem Ried'schen[17]) Falle e[...]

1) S. Lyon l. c. Fall 1. Breslau l. c. Muhr l. c.
2) Muhr l. c. pg. 140. v. Oettingen, Klin. Monatsbl. XIV. l. c.
3) Brecet l. c. Richoux l. c. Wagner l. c. Ripoll l. c. 1. 2.
4) S. Ripoll l. c. 2. 5) S. Bruns l. c.
6) S. Lyon l. c. 7) S. Ripoll l. c.
8) Vergl. Prestat, Schneider, Moreau, Velpeau cit. nach Bruns l. c. pg. 702.
9) S. Heineke l. c. pg. 180.
10) S. v. Oettingen l. c. XIV. In dem Falle von Delpech, wenn wir denselben hier[her] nehmen dürfen, wurde die Bruchpforte durch das erweiterte *Foramen opticum* dargestellt.
11) S. Lyon l. c. 1.
12) Vergl. Wagner l. c. v. Oettingen l. c.
13) S. Lyon l. c. 1. 14) S. Ripoll l. c. 2.
15) S. Breslau l. c. 16) S. Guersant, Breslau, Lyon l. c. l. c.
17) S. Ried cit. nach Bruns l. c. pg. 702. Vgl. auch Zdrziensky cit. nach v. Oettinge[n] l. c.

Hirnbruch an der Nasenwurzel, scheint in der Orbita bis jetzt nicht beobachtet vorden zu sein.

Die Encephalocele ist immer angeboren. Sie ist ein Bildungsfehler, essen Grund vornehmlich in einer regelwidrigen Entwicklung des Gehirns zu uchen ist und zwar besteht diese letztere meistentheils in einer »hydrocephaischen Ausdehnung einer oder mehrerer seiner Hohlräume, wodurch ein excenischer Druck auf die in der Bildung begriffene Hirnschale ausgeübt wird«[1]. iese hydrocephalische Erkrankung des Gehirns scheint nur selten vermisst i werden[2].

Der Hauptsitz der orbitalen Encephalocele ist die Gegend des Thränenins. Häufig kommt sie doppelseitig vor[3]. Ausnahmsweise finden wir sie rgesellschaftet mit anderen sincipitalen[4] oder mit occipitalen[5] Formen.

Die Art und der Grad, in welchem die Geschwulst den Bulbus verdrängt, ingt in erster Linie von der Oertlichkeit der Bruchpforte ab. Befindet sich eselbe im hinteren Abschnitte der Orbita, so entsteht natürlich Exophthalos. Die in der Gegend des Thränenbeins vorkommenden Fälle, und dies d. wie gesagt, die häufigeren, protrudiren den Bulbus nur bei stärkerem achsthum; in der Regel begnügen sie sich mit einer seitlichen Verdränng: wenn sie weit nach vorn sitzen und klein sind, machen sie gar keine slocation.

Diese letztern Daten können unter Umständen bei der Diagnose mit verrthet werden, von der grössten Wichtigkeit ist es aber für dieselbe, zu issen, ob die Geschwulst angeboren ist. Eine angeborne, im inneren ugenwinkel sitzende Geschwulst erweckt unter allen Umständen den Verdacht f Encephalocele. Derselbe gewinnt an Wahrscheinlichkeit, wenn sie fluctuirt d der Inhalt ihr eine gewisse Transparenz giebt, wenn sie Pulsation zeigt und rch exspiratorische Bewegungen deutlich vergrössert wird; er wird zur Gessheit, wenn sich der Tumor durch Druck verkleinern lässt und dabei Symome von Hirndruck: Schwindel und Dunkelwerden vor den Augen[6], »Verhen und Starrwerden der Augen, schwere Respiration, Schwächerwerden s Pulses, soporöser Zustand mit Zuckungen, Würgen, Erbrechen etc. eintren welche Zufälle mit Nachlassen des Druckes augenblicklich verschwinden«[7]. t ausser dem orbitalen oder angulären Tumor noch an einer andern Stelle des hädels eine ähnliche, angeborene Geschwulst vorhanden, entweder im andern Augenwinkel oder am Hinterkopf, so ist dies schon an sich ein fast unügliches Zeichen für Encephalocele, welche mit Sicherheit erwiesen ist, wenn ruck auf den einen der Tumoren Anschwellung, resp. Fluctuation in dem dern hervorruft[8].

Unter Umständen wird aber die Diagnose schwierig, wenn, was gar nicht

---

1) Vergl. Bruns l. c. pg. 696 u. f. S. auch dort, so wie bei Heineke l. c. die weiteren ntstehungsarten.
2) Vergl. Muhr l. c.
3) Vergl. Lyon, Clar, Breslau, Wagner, Ripoll, Muhr l. c. l. c.
4) Vergl. Ripoll l. c. 4.
5) Vergl. v. Oettingen l. c.
6) v. Oettingen l. c.
7) Vergl. v. Bruns l. c.
8) v. Oettingen l. c.

so selten der Fall ist, alle Zeichen einer directen Verbindung der Geschwulst mit der Schädelhöhle fehlen, wenn weder Pulsation vorhanden ist, noch durch Druck der Tumor verkleinert, oder cerebrale Symptome ausgelöst werden können. Dies kann, wie wir gesehn haben, dadurch zu Stande kommen, dass sich ein vollständiger, organischer Abschluss des encephalocelischen Hohlraums gegen die Schädelhöhle und damit eine wirkliche Cyste gebildet hat; in anderen Fällen ist die Communication zwischen beiden Räumen wohl vorhanden, aber sie ist überhaupt nur eine unvollkommene und wird, namentlich beim Andrücken der soliden Inhaltsmassen des Bruchsackes gegen die meistentheils schmale Bruchpforte vollends verlegt.

Eine andere Schwierigkeit erwächst der Diagnose aus der erwähnten Complication der Encephalocele mit Angiombildung. In diesen Fällen kann der Tumor Pulsation zeigen, sich bei exspiratorischen Bewegungen vergrössern und sogar compressibel sein. Treten dann beim Druck keinerlei Gehirnerscheinungen auf, so ist die Entscheidung, ob es sich um blosses Angiom oder um eine Complication mit Encephalocele handelt nur auf indirectem Wege möglich.

Zunächst ist nun zu bemerken, dass die angeborenen Angiome mehr den Character der Teleangiectasie zu tragen pflegen, während die mit Encephalocele vergesellschafteten immer cavernöser Natur sind. In zweifelhaften Fällen bietet uns noch die Berücksichtigung des sonstigen Verhaltens des Schädels, resp. des Gehirns werthvolle Anhaltspunkte. Wir wissen, dass die Entstehung der Encephalocele der Hauptsache nach auf eine Entwicklungsstörung des Gehirns zurückzuführen ist: dieselbe lässt sich nicht selten durch hydrocephalische, scoliotische oder microcephalische[2]) Schädelform, oder durch mehr oder weniger ausgesprochene psychische Unzulänglichkeit noch in vorgerückteren Jahren deutlich erkennen. Ein solcher Befund ist dann in Verbindung mit einem zweifelhaften Tumor von hoher diagnostischer Bedeutung. Unter Umständen ist die erwähnte Doppelseitigkeit der Geschwulst von entscheidendem Werth.

Eine Verwechslung mit ectatischen Thränensäcken[3]) oder mit einem aus der Nasenhöhle vordringenden Fibrom[4]) ist bei sorgfältiger Exploration unmöglich. Bleibt dennoch ein Zweifel in der Diagnose übrig, was bei richtiger Würdigung aller der berührten Umstände nur selten der Fall sein wird (s. §54. ?), so gebietet die Vorsicht unbedingt, von jedem operativen Eingriff, auch zu diagnostischen Zwecken abzustehn.

Verlauf und Ausgänge. In der Regel vergrössern sich die Encephalocelen schnell und die meisten Kinder sterben schon innerhalb der ersten Wochen oder Monate nach der Geburt und zwar entweder in Folge der Fortschritte des ursprünglichen hydrencephalischen Processes oder in Folge einer diffuser Meningitis, welche letztere sich aus brandiger Entzündung der durch das Wachsthum der Geschwulst übermässig gespannten Hautdecken entwickeln kann[5]). Bei kleineren Encephalocelen hat man dagegen das Leben sich nicht nur auf mehrere Jahre hinausziehn sehn, sondern in einzelnen seltenen Fällen erreichen die mit einem solchen nur langsam wachsenden Hirnbruche Behaf-

1) Vergl. Raab l. c. 2) Heineke l. c.
3) S. Muhr l. c. 4) Ebenda.
5) Vergl. Breslau l. c. Wagner l. c.

m ein Alter von 20—30 Jahren und darüber, je nach der Beschaffenheit des ruches, ohne oder mit entsprechenden Hirnstörungen [1]).

Therapie: Noli me tangere.

2. Die eigentlichen Cysten.

a. Abschnürungscysten.

§ 55. Wenn wir die Orbitalcysten nicht nach ihrem Inhalte [2]), sondern ich ihrem genetisch-anatomischen Charakter eintheilen, so haben wir es, trotz r scheinbaren Mannigfaltigkeit, wahrscheinlich nur mit zwei Arten zu thun; mlich mit den im vorigen Paragraphen erwähnten, sehr seltenen Formen, lche sich aus einer Encephalocele entwickeln, und jener grossen als Hygrome, liceriden, Oelcysten, Fettcysten, Atherome, Steatome etc. beschriebenen uppe, welche alle den Dermoidcysten anzugehören scheinen. Beide sind ldungsfehler und als solche angeboren. Erstere würden eine abgeschnürte drencephalocele, letztere Teratome im Sinne Virchow's darstellen.

Es werden freilich von manchen Autoren auch andere Cystenformen in der bita beschrieben, Exsudations- und Retentions-Cysten, so wie Cysten neuer dung; allein bei genauerer Analyse stellt sich meistentheils heraus, dass die tgetheilten Fälle zu einer der angeführten Gruppen oder zu den Echinococcen hören, anderentheils handelt es sich um ungenaue Beobachtungen, welche e exacte pathologisch-anatomische Deutung nicht zulassen.

Wir haben oben gesehn, dass die wirklichen, anatomisch vollendeten, hy-ncephalischen Abschnürungscysten in der Orbita sehr selten vorkommen. r einzige constatirte Fall scheint der von Ripoll [3]) zu sein. Hier enthielt der loide Sack gar keine Flüssigkeit, während unmittelbar neben demselben h zwei weitere encephalocelische Ausstülpungen vorhanden waren. In ein-nen Fällen kann aber, wie gesagt, trotz bestehender Communication des lrencephalischen Raums mit der Schädelhöhle der symptomatische Nachweis selben während des Lebens unerbringlich sein. Derartige Fälle scheinen in r That häufiger für reine Orbitalcysten nicht blos gehalten, sondern auch als lche beschrieben worden zu sein, weil sie, ungeachtet des bei der Operation, spective der Section erwiesenen Zusammenhanges mit dem *Cavum cranii*, cht als Encephalocelen erkannt wurden.

In diesem Sinne glaube ich die Beobachtung von Masgana [4]) deuten zu dürfen, in wel-r sich bei der Exstirpation einer grossen, im innern Augenwinkel gelegenen Cyste die ere und die innere Orbitalwand defect erwies und eine dem Gehirn sehr liche Masse entleert wurde. Die Patientin eine Frau von 26 Jahren kam mit dem ben davon, behielt aber eine langsame mehr oder weniger aphasische Sprache, woran schon vor der Operation gelitten hatte.

Wenn hier die Thatsachen mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit r Encephalocele sprechen, so glaube ich dieselbe in dem Falle von Delpech [5])

---

1) Vergl. Bruns l. c. an dessen Ausführungen sich Verfasser in Bezug auf den Verlauf d die Ausgänge fast wörtlich gehalten hat.

2) Vergl. Demarquay, Tumeurs de l'orbite pg. 270 u. f.

3) l. c. 4) Gaz. des Hôp. 1870. pg. 255.

5) Clinique de Montpellier. II. p. 505. Paris 1828.

wegen des doppelseitigen, symmetrischen Befundes mit Sicherheit annehmen zu dürfen:

Ein junger Mann von 20 Jahren hatte seit seinem 8. Jahre eine Geschwulst, welche die ganze linke Orbita erfüllte. Patient war von mittlerer Statur, erfreute sich einer ziemlich guten Gesundheit und bot speciell keinerlei Symptome, welche als cerebral hätten aufgefasst werden können. Die Orbita war sehr ausgedehnt, auch die Form der Stirne verändert, allein man glaubte, dies auf die frühzeitige Entwicklung des Tumors beziehn zu dürfen. Derselbe bot in seiner Ausdehnung deutliche Fluctuation und es wurde angenommen, dass es sich um eine Cyste mit sero-mucösem Inhalte ohne irgend welche Complication handle. In Folge dessen proponirte man dem Patienten, welcher durchaus von seinem Uebel befreit sein wollte, die Operation.

Auf der Höhe der Geschwulst, welche der Mitte des unteren Lids entsprach, wurde mittelst eines geraden Bistouris ein Einstich gemacht. Dabei entleerte sich unter starkem Druck eine unverhältnissmässig grosse Quantität einer klaren, etwas citronengelben Flüssigkeit. Bei der Exploration des Hohlraums mit dem Finger zeigte sich, dass ersterer nicht nur die ganze Orbita einnahm, sondern dass er sich durch das erweiterte *Foramen opticum* in die Schädelhöhle fortsetzte. Patient starb an Meningitis.

Bei der Section erwies sich, dass die Orbitalcyste drei Zoll tief in das Gehirn eindrang. Der Durchmesser des erweiterten *Foramen opticum* betrug über 6 Linien. An der entsprechenden Stelle der anderen Seite fand sich eine ähnliche Cyste mit sero-mucösem Inhalte von der Grösse eines halben Taubeneies.

Bezüglich der Diagnose, so glaube ich, dass es kaum möglich sein wird, den anatomischen Abschluss einer orbitalen Hydrencephalocele gegen die Schädelhöhle während des Lebens mit Sicherheit festzustellen. Dagegen dürfte, wenn auch in dieser Richtung Zweifel übrig bleiben, der genetische Zusammenhang einer Cyste mit Encephalocele bei Berücksichtigung aller Nebenumstände fast ausnahmslos zu constatiren sein. (s. § 54.).

b. Extravasationscysten.

§ 56. Unter dem Namen Hématocyste[1]) Hämatocele[2]), Hématome de l'orbite, kyste sanguinolent[3]), kyste hématique[4]), sanguineous cyst[5]) wurden theils mehr oder weniger characteristische cystische Bildungen mit sanguinolentem Inhalt, theils nicht abgekapselte Blutungen in das retrobulbäre Bindegewebe beschrieben. Hinsichtlich dieser letzteren verweise ich auf den Abschnitt »Blutungen in die Orbita« (§ 23 u. f.).

Wenn wir die wirklich cystischen Formen in Bezug auf ihre Genese näher ins Auge fassen, so stellt sich heraus, dass es sich in der Mehrzahl um schon bestandene Cysten und zwar um Dermoidcysten handelt, welche zu diagnostischen oder therapeutischen Zwecken punktirt worden waren[6]). In diesen Fällen ist dann der ursprüngliche Inhalt durch die traumatische Blutung meistens in höherem Grade beeinflusst, d. h. er zeigt eine intensive, dunkle oder bläuliche Färbung, zuweilen durch Ansammlung massenhafter Blutcoagula eine brei-

1) S. MACKENZIE l. c. I. p. 468. STELLWAG VON CARION l. c. II, 2. pg. 1280.

2) Vergl. BOURDILLAT, Gaz. hebdomadaire 1868. No. 13 pg. 197. POLAND, Ophth. Hosp. Rep. I. pg. 21.

3) Vergl. DE WECKER, Traité théorique et pratique des maladies des yeux. I. pg. 784. 1866.

4) S. FANO l. c. pg. 157.

5) S. HOLMES, Chicago med. Journal. January 1871.

6) Vergl. POLAND l. c. RESSEL, Allgemeine Wiener med. Zeitung 1860. No. 8—10. BOURDILLAT l. c. BLUMSTEAD, Ophth. Hosp. Rep. III. pg. 327. 1862. MONTRATH, MACKENZIE l. c. Obs. 1

Consistenz. Aber die Gebilde verlieren darum nicht ihren ursprünglichen Character, sie bleiben nach wie vor Dermoidcysten und nichts berechtigt uns, sie nun als Hämatocelen aufzufassen.

Ebensowenig verdienen diese Bezeichnung jene Formen, deren Inhalt, ohne dass eine traumatische Einwirkung vorausgegangen wäre, leicht roth[1], orange[2] oder bräunlich[3]) gefärbt erscheint, oder welche neben einer serösen Flüssigkeit eine geringe Beimischung von Blutkörperchen enthalten[4]. Wir wissen, dass die Wandungen[5] solcher Cysten ziemlich reichliche, oberflächlich gelegene Blutgefässe besitzen und dass dieselben sich sogar zuweilen in den Hohlraum der Cyste hinein entwickeln[6]. Diese Gefässe können, auch ohne accidentell mechanische Einwirkung, z. B. unter dem blossen Einfluss des Wachsthums und seiner Folgen, leicht so minimale Extravasate liefern, wie zu den angeführten Nüancirungen des Cysteninhaltes erforderlich sind.

Ausser den genannten Beobachtungen, welche also nicht als Hämocysten der Orbita aufzufassen sind, habe ich noch drei scheinbar hierher gehörige Fälle aufgefunden[7]. Holmes l. c. beschreibt eine grosse mit Blut gefüllte Cyste, complicirt mit einer cavernösen Geschwulst der Orbita. Es war keine Verbindung zwischen dem Tumor und der Blutcyste nachzuweisen. In diesem Falle ist die Cyste nur eine untergeordnete Theilerscheinung des Angioms, wie dies bekanntlich, grade in der beschriebenen Form, mit Ausschluss der Circulation bei Angiomen anderer Körperregionen wiederholt beobachtet worden ist[8]. Sie stellt eine partielle cystoide Umwandlung einer anderen Geschwulstform dar, welche unter Umständen auch serösen[9] Inhalt führen kann, ist aber nicht als eine selbstständige Bildung aufzufassen.

Die Beobachtung von Waters (l. c.) betrifft eine Cystengeschwulst der Thränendrüse, deren Inhalt coagulirtes Blut gewesen sein soll. Genauere Daten über diesen Fall stehn mir nicht zu Gebote; jedenfalls gehört der Tumor dem Gebiete der Thränendrüse und nicht dem eigentlichen Zellgewebe der Augenhöhle an.

Der 3. Fall ist der schon oben (§ 28) erwähnte Fischer'sche (l. c.). Die Geschwulst bestand ganz aus alten und neuen Blutextravasaten, von denen die ältesten, welche grosse und »knollige Massen« darstellten, bereits »eingekapselt« waren.

Dies wäre, nach meiner Meinung, der einzige Fall, welcher als Hämocyste des orbitalen Bindegewebes aufgefasst werden könnte. Vielleicht ist der von Carron du Villards[10] beschriebene Uebergang einer orbitalen Blutung in einen »fibrosanguinen Tumor« (?) eine ähnliche Bildung gewesen. Ob es

1) Vergl. Bourdillat l. c.
2) Vergl. Higgens, Med. Times and Gaz. Vol. L. pg. 441. 1875.
3) Vergl. Dupuytren, Gaz. des hôp. Cit. nach Demarquay l. c. pg. 375.
4) Vergl. Fano, Abeille med. 1863. Ressel l. c.
5) Vergl. Stellwag v. Carion l. c. pg. 1280.
6) Schiess-Gemuseus, Archiv f. Ophth. XIV, 1. pg. 72. 1868.
7) Vergl. Holmes l. c. Waters, Selections from ophthalmic practice in the Cowayee Jehanghier Hospital Bombay Indian med. Gaz. 1871. cit. nach Nagel's Jahresbericht. Fischer, Lehrbuch der gesammten Entzündungen. pg. 259. 1846.
8) Lücke l. c. pg. 263. 9) Ebenda.
10) Vergl. Annales d'oculist. Sptbr. u. Octbr. 1858.

sich aber verlohnt, wegen jener, nur ein einziges Mal constatirten und nur partiellen Einkapselung knolliger Blut-Coagula eine eigene Cystenform der Orbita aufzustellen, muss ich dahingestellt sein lassen.

c. Pigmentcysten. (*Kystes mélaniques*) [1].

§ 57. Wegen der Verwandtschaft des Pigments mit dem Blutfarbstoff [2] erscheint es mir zweckmässig, die Pigmentcysten an die Hämocysten anzureihen, wiewohl das uns vorliegende Beobachtungsmaterial keine sicheren Anhaltspunkte für die Entstehung des Farbstoffes liefert. Dieses Material ist sehr spärlich; es stehen uns nur 2 Fälle zur Verfügung [3]).

In dem Falle von Pamard (l. c.) handelte es sich um eine Geschwulst von der Grösse einer Mandel, welche im rechten äusseren Augenwinkel sass. Man nahm durch die Conjunctiva eine dunkle Färbung wahr, welche den Verdacht auf einen melanotischen Tumor erweckte. Bei der Abtragung der Neubildung fand man eine kleine durchscheinende Cyste, welche eine, schwarzem Wachse ähnliche Substanz enthielt. Die Heilung ging schnell und ungestört von Statten, so dass Patient nach 14 Tagen entlassen werden konnte.

Mooren (l. c.) glaubte es in seinem Falle mit einem Neoplasma der linken Thränendrüse zu thun zu haben. Schon zu Anfang der Operation überzeugte sich derselbe, dass eine Cystenbildung vorlag. Unglaubliche Mengen einer dintenfarbigen Flüssigkeit wurden aus dem angeschnittenen Sacke entleert. Es war völlig unverständlich, wie es möglich sei, dass die Cyste ein so grosses Flüssigkeitsquantum beherbergen konnte, bis der eingeführte Finger constatirte, dass die *Pars orbitalis* des Stirnbeins durchbrochen war und die Stirnhöhle (?) mit als Depot für jene schwärzlichen Massen gedient hatte. Bereits am zweiten Tage stellte sich eine Entzündung des orbitalen Zellgewebes mit consecutiver Panophthalmitis ein, welche die Patientin an den Rand des Untergangs brachte. Als anamnestisches Moment wurde ein circa 2 Jahre früher erlittener Stoss gegen einen Thürpfosten angeschuldigt.

Es ist nicht wohl möglich, sich aus den vorliegenden Daten eine exacte Vorstellung von dem zu Grunde liegenden pathologisch-anatomischen Vorgang zu machen. Fano glaubt, dass es sich in dem ersteren Falle um eine sog. Kyste hématique gehandelt habe, eine Auffassung, welche in dem oben besprochenen Sinne nicht von der Hand zu weisen sein dürfte. Aber wie ist die Mooren'sche Beobachtung zu deuten? sollte es sich nicht vielleicht um einen primären intracraniellen Process gehandelt haben, und zwar um jene, freilich sehr seltene Form von Melanom der *Pia mater* [4]), welches die obere Wand der Orbita usurirt hatte und so in die Augenhöhle vorgedrungen war? Die »lebensgefährliche« Erkrankung nach der Operation würde sich jedenfalls durch einen solchen directen Zusammenhang der Cyste mit der Schädelhöhle am einfachsten erklären.

d. Die Exsudationscysten.

§ 58. Als solche werden zwei Formen beschrieben. Zunächst die von Carron du Villards [5]) aufgestellte Hydropisie der Tenon'schen Kapsel [6]

---

1) Demarquay l. c. pg. 396.
2) Vergl. Rindfleisch, Pathologische Gewebelehre 4. Aufl. 1875. pg. 41.
3) S. Pamard, Annales d'ocul. XXIX. pg. 26. und Mooren, Ophth. Mittheilungen. 1874. pg. 22.
4) Vergl. Virchow, die krankhaften Geschwülste II. p. 119.
5) Annales d'ocul. Sptbr. u. Octbr. 1858.
6) Vergl. Demarquay l. c. pg. 424 und de Wecker l. c. I. pg. 784.

ınd dann die von Hyrtl [1]), Demarquay [2]), v. Wecker [3]), Butterlin [4]) und Vaitte [5]) statuirte hygromatöse Entartung orbitaler Schleimbeutel.

Was die erste Erkrankungsform angeht, so habe ich schon früher (§ 14) darauf hingewiesen, dass die beiden von Carron du Villards angeführten Beobachtungen, welche bis jetzt das einzige Beweismaterial für das supponirte Krankheitsbild abgeben, durchaus nicht den Charakter der Zuverlässigkeit tragen. Demnach erscheint mir die Discussion über die in Rede stehende Cystenform vor der Hand gegenstandslos.

Besser fundirt, wenigstens anatomisch, erscheint die 2. Form. Nach Hyrtl (l. c.) ist die Sehne des *Obliquus superior* in der Trochlea von einem Schleimbeutel umgeben und Demarquay (l. c.) fand solche zwischen Levator und *Rectus superior*, so wie zwischen diesem und dem Auge. Beide Autoren nehmen an, dass diese Bursae der Ausgangspunkt von Hygromen werden können und v. Wecker (l. c.) hält es sogar für sehr wahrscheinlich, dass die meisten serösen Cysten der Augenhöhle solchen kleinen Schleimbeuteln ihren Ursprung verdanken. Auch Butterlin (l. c.) nimmt für seinen Fall, in welchem der Tumor im innern oberen Augenwinkel sass und bei der Punction synovia-ähnliche Flüssigkeit entleerte, die Entstehung des Hygroms aus der Scheide der Obliquussehne in Anspruch.

Die einzige Thatsache, welche dieser genetischen Auffassung der orbitalen Hygrome zu Grunde liegt, scheint die seröse oder synovia-ähnliche Consistenz des Cysteninhaltes zu sein. Pathologisch-anatomisches Beweismaterial liegt nicht vor. Die von v. Wecker angezogene Delpech'sche Beobachtung erweist sich im Gegentheil mit Bestimmtheit als eine andere Erkrankungsform und zwar als Hydrencephalocele. (s. § 55.)

e. Retentionscysten.

§ 59. Als solche beschreibt v. Wecker [6]) eine einzige grosse Gruppe, welche er »Kystes folliculaires [7]) nennt. Er begreift unter dieser die »Atherome«, »Steatome«, »Cholesteatome«, »Méliceriden« und zählt ihr auch diejenigen Formen zu, welche Haare und selbst einen Zahn enthielten. Nach v. Wecker nehmen diese Bildungen alle ihren Ursprung von einem Hautfollikel, was sich daraus hervorgehe, dass dieselben in der Mehrzahl der Fälle mehr oder weniger deutlich mit den Augenlidern in Verbindung ständen [8]).

Weitere Beweise für diesen Ursprung der in Rede stehenden Orbitalcysten bringt derselbe nicht bei, auch keine eigenen oder fremde Beobachtungen, welche jenen Zusammenhang der Cysten mit der Lidhaut illustrirten.

1) Topographische Anatomie. I. pg. 123. 1853.
2) l. c. pg. 419.
3) l. c. I. pg. 785.
4) l'Union médicale No. 104. 1876. pg. 235.
5) Vergl. Gazette des Hôp. No. 27. 29. 1875.
6) l. c. I. pg. 788.
7) Vergl. auch Chronis, Observation d'un kyste folliculaire de l'orbite à forme méliceride. Recueil d'ophth. 1876. pg. 54.
8) »Les kystes folliculaires de l'orbite sont, comme le prouvent plus ou moins la plupart des observations, en rapport avec une des paupières et prennent leur point de départ dans un des follicules du derme«.

Verfasser fand in der Litteratur nur zweimal einen Zusammenhang der Cyste mit der äusseren Haut eines Lides und zwar beide Male in Form eines Fistelganges, welches in das Innere des Cystenraums führte. In dem einen Falle war der Zusammenhang ein acquirirter, hervorgerufen durch ein heftiges Trauma, welches die entsprechende Stelle getroffen hatte [1]). In dem zweiten [2] zeigte sich die fistulöse Oeffnung sowohl, wie die ganze Innenwand der Cyste mit feinen Härchen besetzt, ein Befund, welcher schon an sich mehr für die dermoide Natur der Cyste spricht.

Nach Ansicht des Verfassers liegen überhaupt keine positiven Anhaltspunkte für die Entstehung von Orbitalcysten aus einem Hautfollikel vor, vielmehr gehören alle die von v. Wecker als Kystes folliculaires beschriebenen Formen zu den

f. Dermoidcysten

und sind also als fötale, durch Einstülpung des äusseren Keimblattes entstandene Bildungen aufzufassen.

§ 60. Diese Cystenform wird in der Orbita relativ häufig beobachtet. Ich habe in der mir zu Gebote stehenden Litteratur 70 [3]) hierhergehörige Fälle aufgefunden, zu denen noch 2 eigene Beobachtungen hinzukommen, so wie eine weitere, welche mir durch Herrn Dr. Just in Zittau zur Verfügung gestellt worden ist.

Von diesen 73 Beobachtungen characterisirt sich die grössere Hälfte, nämlich

1) Vergl. Schwarz, Graefe und Walther's Journal der Chirurgie und Augenheilkunde. Vol. VII. pg. 235. 1825.

2) Watson Sp., Les kystes dermoïdes intraorbitaires. Congrès de Londres. Compte rendue. pg. 151. u. f. 1873.

3) Travers, Medico-chirurg. Transactions. Vol. IV. pg. 316. cit. nach Himly l. c. I. pg. 371. Mackenzie l. c. I. Obss. 271 (Schwarz), 272. (Richerand), 275, 276. (Monteath), 277 (Testelin), 276 (St. Yves), 280 (Ingram), 281 (Barnes), 282 (Langenbeck). Stellwag v. Carion l. c. II, 2. Anmerkung 318 (Schwarz), 319 (Kerst), 320 (v. Ammon), 322 (Schwarz). Demarquay l. c. pg. 372 (Cunier), 390 (Lancet t. XI. pg. 718), 391 (Marchetti, Middlemore, O'Ferrall, Caudemont), 392 (Walton), 407 (Middlemore), 408 (Arau), 412 (Monod). Fano l. c. I. pg. [illegible] (Lasserve), 162 (Fano). Buck, Rust's Magazin. Bd. 45. Heft I. 1886. Busse, Hufeland's Journal X. 1839. (2 Fälle). Höring, Württembg. Correspondenzblatt. XII. 1842. Rosas, Oester. med. Wochenschrift. 1842. No. 1. Hauser, Oester. med. Jahrbücher XXXIII. H. 4. 1842. Birard. Annales d'ocul. XII. pg. 162. 1844. Lafargue, Annales d'ocul. XV. pg. 136. 1846. Tavignot Annales d'ocul. XV. pg. 63. 1848. Roussilhe, Annales d'ocul. XX. pg. 223. 1848. Reali. Med. Times. August 1851. cit. nach Annales d'ocul. XXXIII. pg. 236. 1855. Poland, Ophth. Hosp. Rep. I. pg. 21. 1857. Taylor, Lancet. I. 21. May 1858. Bourdillat, Gazette hebdomadaire. Annales d'oculist. LIX. pg. 274. 1868. Wordworth, Lancet. II. 8. August 1859. Ressel. Allgemeine Wiener med. Zeitung 1860 (8—10) 2 Fälle. Schuh, Wiener med. Wochenschrift 1. 2. 4. 5. 1861. Bumstead, Ophth. Hospital. Rep. III. pg. 327. 1862. Fano, Abeille med 1862 No. 50. Girardi, Wiener med. Halle. 1862. pg. 255. Galezowsky, Annales d'ocul. LIV. pg. 2[illegible] 1865. Schiess-Gemuseus, Archiv f. Ophth. XIV, 1. pg. 73. 1868. Szokalsky, Verhandlung der Warschauer Gesellschaft der Aerzte. 1871. cit. nach Nagel's Jahresbericht. Patruban, Allgemeine Wiener med. Zeitung 1871. pg. 330. (2 Fälle). Watson Sp., Congrès des Londres Compte rendue pg. 151 u. f. (3 Fälle) 1873. v. Oettingen, Dorpater med. Zeitschrift. 15[illegible] pg. 152. Higgens, Med. Times and Gaz. 1875. pg. 441. Ruvioli, Annali di Ottalm. IV. pg. 3[illegible] u. f. 1875. Braun, Annalen der chirurgischen Gesellschaft zu Moskau. pg. 448. 1875. cit. nach Nagel's Jahresbericht. Butterlin, l'Union medicale No. 104. 1876. pg. 225. Vlaneit. Gazette des Hôp. 1876. pg. 1206 (Société de chirurgie. Séance du 27. Septbr. 1876). 3 Fälle. Ebenda Perrin (2 Fälle) und Le Dentu. Swanzy und Fitzgerald. Med. Report 1876. p. 1[illegible]. Chronis, Recueil d'Ophth. 1876. pg. 51. Valette, Tumeur enkystée de la cavité orbitaire. Gaz des Hôp. 1875. No. 27. 29. Hirschberg, Archiv f. Augenheilkunde. 1879. II. pg. 190. v. Wecker l. c. II. pg. 966. 1868. Brière, Annales d'ocul. Tome LXXVIII. pg. 36. 1877.

9 ohne Weiteres durch seinen Inhalt als wirkliche Dermoidcysten, indem eine inen Zahn [1]), zwei Kalkconcremente [2]), sechs Haare [3]), 19 Epitel, resp. Epiermiszellen, Fett in flüssiger Form oder als Fettcrystalle, 9 eine zähflüssige asse, meist von honigartiger Consistenz enthielten (Meliceris), während zwei, eren genaue Beschreibung mir nicht zu Gebote stand, von den betreffenden utoren eigens als Dermoidcysten aufgeführt werden. Von den übrigen 34 nde ich 6 mal den Inhalt nicht näher bezeichnet, 5 mal kam er nicht zur Beobhtung, weil nicht operirt wurde und in den übrigen 23 Fällen erwies er sich s »serös« »serosanguin«, »synovia-ähnlich«, »eiweissähnlich«, »liquide« etc. urz, als mehr oder weniger dünnflüssig.

Verwerthbare Angaben über das chemische Verhalten dieser dünnflüssigen assen fehlen in den vorliegenden Beobachtungen ebenso nähere Daten über en anatomischen, resp. microscopischen Bau der Wandungen.

Somit entbehrt dieser Theil des directen Nachweises für seine dermoide atur, ja, die hervorragendste physicalische Beschaffenheit des Contentum, ine Dünnflüssigkeit, scheint eher gegen dieselbe ins Gewicht zu fallen. Thatchlich kann aber ein blosser höherer Grad von Flüssigkeit, welchen der Inhalt ner Cyste besitzt, keineswegs einen Beweis gegen den fötalen Ursprung derlben abgeben.

Den wichtigsten positiven Anhalt für unsere Annahme giebt uns aber der mstand, dass unter den 22 Fällen der besprochenen Gruppe mit dünnflüsgem Cysteninhalt, in welchen das Alter angeführt ist, die Geschwulst 11 mal ngeboren und 4 mal bei Kindern unter 10 Jahren beobachtet wurde. Diese hatsache ist von nahe zu entscheidender Bedeutung.

Es ist immerhin noch denkbar, dass unter den angeführten Fällen einer ler der andere mit unterlaufen wäre, welcher eigentlich zu den hydrencephaschen Abschnürungscysten gehörte, welche ja auch angeboren sind, allein ieselben kommen an und für sich so ausserordentlich selten vor und die nach m *Cavum cranii* zu nicht abgeschlossenen Encephalocelen sind meistens mit characteristischen anderweitigen Symptomen von Seiten des Gehirns und des chädels verbunden, dass die Wahrscheinlichkeit entschieden gegen eine irgend ie nennenswerthe Quote von Verwechselungen spricht.

Ferner fragt es sich, ob ein Theil der genannten Fälle nicht als hygromatös ntartete Schleimbeutel aufzufassen wären. Dagegen ist zunächst einzuwenden, ass das Vorkommen dieser Cystenform in der Orbita vorläufig überhaupt noch ine Hypothese ist, welche allerdings durch gewichtiges anatomisches Räsonneent gestützt wird (s. oben). Diesem Räsonnement stehn aber nicht minder ewichtige Einwände gegenüber. Diejenigen Stellen, an welchen bis jetzt diese chleimbeutel constatirt wurden, sind die Sehne des *Obliquus superior* und dann er Raum zwischen Bulbus und *Rectus superior* einerseits, so wie diesem und em Levator andererseits. Vorausgesetzt, dass sie sich noch an anderen Augenuskeln entwickeln sollten, so dürften wir wohl annehmen, dass dies an jenen tellen geschähe, welche einem gewissen mechanischen Drucke ausgesetzt sind, lso an der Innenseite des Muskels, d. h. zwischen diesem und dem Augapfel.

---

1) Barnes l. c. 2) St. Yves l. c. Cunier l. c.
3) Kerst l. c. v. Ammon l. c. Lasserve l. c. Szokalsky l. c. Watson l. c. (2 Fälle).

Wenn sich nun ein solcher Schleimbeutel vergrössert, so sollte man weiter annehmen, und dies würde auch für denjenigen der Obliquus-Sehne gelten, dass er einen, der Hauptsache nach, innerhalb des Muskeltrichters gelegenen Tumor darstellen würde. Dem steht aber die Erfahrung entgegen, auf welche schon MACKENZIE [1]) aufmerksam macht, dass die Cysten meistentheils ausserhalb der Muskulatur zu liegen pflegen.

Ich will auf diese Thatsache, deren symptomatologische Consequenzen sich leicht weiter ausmalen liessen, kein allzu grosses Gewicht legen. Aber wenn wir dazu noch erwägen, dass ein hygromatös entarteter Schleimbeutel in der Orbita noch in keinem einzigen Falle anatomisch constatirt wurde, während von den 73 angeführten Cysten 54 so gut wie sicher als Dermoidcysten nachgewiesen sind; so liegt es doch näher, die übrigen 19 Beobachtungen der zweifellos festgestellten Cystenform zuzuzählen, als einer nur theoretisch möglichen und zwar um so mehr, da keine einzige Eigenschaft jener Gebilde in directer Weise gegen diese Annahme spricht.

Nach alledem glaubt Verfasser seine Auffassung über die Natur der Orbitalcysten dahin aussprechen zu sollen, dass dieselben wahrscheinlich, wie oben angedeutet wurde, nur angeboren vorkommen und zwar, dass es zwei genetisch verschiedene Formen giebt: eine numerisch untergeordnete, die hydrencephalocelische und die relativ grosse teratomatöse Gruppe der Dermoidcysten. Ausserhalb dieses Rahmens sind alle übrigen Formen, die sanguinolente, die melanotische, die hydropische, die hygromatöse zum mindesten als problematisch zu bezeichnen, die folliculäre ist mit Bestimmtheit auszuschliessen, weil eine Verbindung der Cysten mit der äussern Haut nicht existirt.

Gewöhnlich sind die Cysten rundlich und uniloculär, jedoch sind auch bi- und multiloculäre Formen beobachtet worden [2]). Etwas Characteristisches in ihrem anatomischen Bau scheinen die orbitalen Dermoidcysten gegenüber denjenigen an andern Körperstellen nicht zu bieten. Manchmal werden allerdings die Wände als beträchtlich [3]), bis zu 3 mm [4]) Dicke angegeben, während sie sonst, wenigstens die subcutanen, dünnere Wandungen besitzen sollen [5]).

Die microscopische Untersuchung derselben scheint nur selten vorgenommen worden zu sein. Von einem epitelialen Belege ist nur ausnahmsweise die Rede [6]). In den mir von Hrn. Dr. JUST übersandten Partikeln war eine eigentliche Cystenwand mit Sicherheit nicht mehr nachzuweisen [7]).

Manchmal scheinen die Wandungen besonders reich an Gefässen, oder diese letzteren besonders zu Zerreissungen disponirt zu sein, was sich durch abundante Blutungen beim Anstechen der Cyste kund giebt [8]).

Der atheromähnliche Inhalt einiger Cysten dürfte microscopisch von den Inhaltsmassen wirklicher Atherome nicht zu unterscheiden sein. Dennoch sollte

---

1) l. c. I. pg. 473. On les trouve plus souvent entre le perioste et les muscles qu'entre ceux-ci et le nerf optique ou le globe. — de sorte que l'opération ne compromit que peu ou pas du tout les muscles.
2) Vergl. BARNES l. c. ST. YVES l. c. SZOKALSKY l. c. SCHIESS-GEMUSEUS l. c.
3) WATSON l. c. 4) SCHIESS-GEMUSEUS l. c.
5) Vergl. LÜCKE l. c. p. 128.
6) Vergl. VERNEUIL l. c.
7) Vergl. auch v. WECKER l. c.
8) Vergl. MONTEATH l. c. Obs. 276 und RESSEL l. c.

er Ausdruck »Atherom« für diese Fälle aufgegeben und nur die Bezeichnung Steatom« oder »Cholesteatom« beibehalten werden. Ob ein durchgreifender hemischer Unterschied zwischen diesen cholesteatomatösen und jenen athematösen Massen besteht, ist mir nicht bekannt. Die einzige Untersuchung ines breiigen Dermoidcysten-Inhaltes aus der Orbita, welche ich in der Litteatur gefunden habe[1]), enthielt:

$^5/_6$ de divers principes de gras

$^1/_6$ de sels calcaires et d'une matière analogue à l'épiderme.

er Inhalt der sog. Oelcysten scheint in der That im Wesentlichen nur aus Fett bestehn[2]).

Die Grösse der Cysten wird bis zu derjenigen eines Gänseeies[3]) angegeen, in dem Falle von INGRAM[4]) enthielt sie etwa ein Weinglas voll Flüssigkeit.

Wenn sie ein beträchtliches Volumen erreichen, dehnen sie nicht nur den bitalraum in toto aus, sondern sie usuriren auch die Wandungen und erecken sich dann in die benachbarten Höhlen[5]). Ob sie eine besondere Tenaz haben, den Knochen zu rareficiren, wie das bei manchen vor der Orbita legnen Dermoidcysten gefunden wird, geht aus dem vorhandenen Beobachngsmaterial nicht hervor.

Was den Sitz der Dermoidcysten angeht, so haben wir soeben bemerkt, ss dieselben ausserhalb des Muskeltrichters zu liegen pflegen. Ihre Genese cht es ausserdem wahrscheinlich, dass wir ihren ursprünglichen Standort hr in den vorderen Abschnitten der Augenhöhle zu suchen haben und dass die tieferen Theile erst durch ihre eigene räumliche Ausdehnung erreichen. nz ausnahmsweise kann eine äusserlich vor der Orbita gelegene Cyste in selbe hinein wachsen[6]).

Ihre Lage zu der Augenhöhlenaxe betreffend, so sind die Angaben der itoren nicht ganz übereinstimmend. Nach MACKENZIE[7]) kommen sie am häufign nach unten und hinten vom Augapfel vor, am wenigsten häufig an der salen und temporalen Seite. Nach DEMARQUAY[8]) beobachtet man sie häufig Dache und am Boden der Augenhöhle, namentlich aber nach oben und aussen d nach LÜCKE[9]) ist ihre Praedilectionsstelle die äussere Seite überhaupt.

Wenn wir die uns vorliegenden Fälle nach dieser Richtung hin durchustern, so stellt sich heraus, dass im Gegensatz zu allen diesen verschiedenen gaben, die innere oder mediale Seite in hohem Grade prävalirt. Unter n 51 Fällen, in welchen überhaupt der Sitz der Cyste angegeben war, finden r denselben folgendermaassen vertheilt: in 27, also 53 % der Fälle, sass der mor an der medialen Seite und zwar 24 mal grade nach Innen, dreimal innen en, einmal innen unten; in 12, also 24 % der Fälle fand er sich an der temralen Seite und zwar 5 mal grade nach aussen, 4 mal aussen oben und 3 mal ssen unten. Grade nach unten wurde er 8 mal, also in 15 %, grade nach en 4 mal, also in 7 % beobachtet.

---

1) Vergl. TESTELIN. S. MACKENZIE l. c. I. Obs. 277.
2) Vergl. VERNEUIL l. c. und HIRSCHBERG l. c.
3) ROSAS l. c. 4) INGRAM l. c.
5) SCHUH l. c. VALETTE l. c.
6) Vergl. SCHWARZ, cit. nach STELLWAG l. c. Anmerkung 318.
7) l. c. I. pg. 464.
8) l. c. pg. 371. 9) l. c. p. 126.

In Bezug auf das Verhalten der Cysten zu ihrer Nachbarschaft, so zeigen sich dieselben zuweilen mit den Muskeln[1], hie und da mit dem Bulbus[2], sogar mit dem Sehnerven[3] und nicht selten mit dem Periost[4] der zunächst gelegnen Orbitalwand verwachsen, eine Eigenthümlichkeit, wodurch sich bekanntlich die Dermoidcysten überhaupt auszeichnen, während sie mit der bedeckenden Haut nur lose zusammenhängen[5].

Die Häufigkeit des Vorkommens hinsichtlich des **Geschlechtes** ist die gleiche. Unter 36 Fällen, welche hierüber Rechenschaft geben, finden sich 18 männliche und 18 weibliche Personen.

Dagegen zeigt sich ein auffälliger Unterschied in Bezug auf das Alter, so zwar, dass von 45 verwerthbaren Fällen 37, also 82 %, bei Leuten unter 20 Jahren und nur 8, also 18 %, bei solchen von 20 Jahren und darüber vorkamen; 17, also 38 %, waren angeborne und 16, also 35 %, wurden in dem Alter zwischen 10 und 19 Jahren beobachtet.

Diese letzteren Zahlen bieten ein beachtenswerthes statistisches Mater[ial] zur Stütze unsrer Auffassung aller dieser Gebilde als Dermoidcysten und zw[ar] nicht blos die angebornen Formen, sondern namentlich diejenigen, welche zw[i]schen 10 und 19 Jahren, also zur Zeit der eigentlichen Pubertätsentwicklu[ng] zur Beobachtung kommen. Um diese Zeit nehmen bekanntlich nicht nur d[ie] Dermoide der Genitalorgane, sondern, wie Lücke[6] betont, auch die oberfläc[h]lich gelegenen eine besondere Entwicklung.

Aetiologie, Verlauf, Ausgang und Prognose. Hinsichtlich d[er] Aetiologie der orbitalen Dermoidcysten so schliesse ich mich der Ansicht der[je]nigen Autoren an, welche dieselben ausnahmslos als angeboren auffassen[7]. Damit wird auch das so häufig angeführte ätiologische Moment des Traum[a] hinfällig. Ich will nicht in Abrede stellen, dass unter Umständen ein Trau[ma] ein stärkeres Wachsthum einer Cyste induciren kann; aber im Allgemei[nen] werden wir wohl recht thun, anzunehmen, dass durchschnittlich die eintrete[nde] Pubertätsentwicklung den physiologischen Anstoss zum stärkeren Wachst[hum] der Dermoide abgiebt.

Was den **Verlauf** und die **Ausgänge** angeht, so vergrössert sich d[ie] Cyste allmälig mehr und mehr und kann es zu einem ganz beträchtlic[hen] Volumen bringen. Im Verhältniss zu diesem letzteren beeinträchtigt sie d[ie] Integrität des Bulbus in der oben (§ 50.) geschilderten Weise.

Eine authentische Beobachtung über das Eindringen einer orbitalen Der[]moidcyste in das *Cavum cranii* liegt nicht vor.

Einigemale wurde das Platzen einer Cyste mit nachheriger Fistelbild[ung] in Folge eines Traumas beobachtet[8].

Ihrer klinischen Eigenschaft nach gehören die Dermoidcysten zu den gutartigen Tumoren.

---

1) Vergl. Mackenzie l. c. I. pg. 464. v. Wecker l. c.
2) Vergl. Aran l. c. Wordsworth l. c. Braun l. c.
3) Vergl. Braun l. c.
4) Vergl. Travers l. c. Wordsworth l. c. Bourdillat, Hirschberg l. c.
5) S. Lebert, cit. nach Lücke l. c. pg. 128.
6) l. c. pg. 127. 7) Ebenda pg. 126.
8) Vergl. Schwarz cit. nach Mackenzie l. c. I. Obs. 271; und Middlemore cit. nach [Le]marquay l. c. pg. 407.

§ 61. **Teratom der Orbita.** Wenn wir auch die Dermoidcysten chon im Allgemeinen als Teratome aufgefasst und unter dieselben einen 'all mit Zahnbildung [1]) aufgenommen haben, so dürfte doch die von BRÖER und VEIGERT [2]) unter dem Namen »Teratoma orbitae congenitum« beschrie- ene Beobachtung aus dieser Gruppe auszuscheiden und gesondert zu behan- eln sein. Dieser Fall stellt einen wirklichen Foetus in foetu dar, indem der 'umor Knorpel, Knochen, epidermoidale Massen, Schleimdrüsencysten, Darm- eile und selbst bronchiale Elemente enthielt. Wir geben denselben seiner eltenheit wegen in extenso wieder:

Bei einem, des Tags vorher geborenen Kinde wurde ein apfelsinengrosser, aus der chten Orbita hervorragender Tumor gefunden. Dieser verdrängte die Nase nach links, die chte Wange abwärts. Auf der Höhe des Tumors befand sich die Cornea, noch durchschei- nd aber leicht getrübt. Die Geschwulst bewegt sich sammt dem daran sitzenden Auge analog m Auge der gesunden Seite. Sie fluctuirte deutlich, wenn sie auch sehr stramm gespannt schien. 5 Tage später hatte sich die Geschwulst entschieden vergrössert, ihre Oberfläche ır theilweise arrodirt, die Augenlider waren leicht ödematös geschwellt, in der vorderen mmer war eine ansehnliche Eiteransammlung. Da das Wachsen der Geschwulst bedenk- h erschien, so wurde zur Operation geschritten. Zuerst wurde die Geschwulst punctirt, bei entleerte sich eine so bedeutende Menge klarer gelber Flüssigkeit, dass der Tumor um Hälfte collabirte. Sodann wurde die Geschwulst von den zum Theil innig mit ihr ver- chsenen Augenlidern und von der Orbita abpräparirt und schliesslich der *Nervus opticus*, r gewissermaassen den Stiel derselben bildete, durchschnitten.

Zwei Tage darauf starb das Kind. Bei der Section fand sich die rechte Orbita bedeutend iter als die linke, die Oberfläche des Knochens aber vollkommen glatt und intact. Ebenso r das Hirn ohne jede Spur von einem Tumorreste. Von krankhaften Veränderungen fand h nur eine eitrig-fibrinöse Pericarditis.

Die exstirpirte Masse hat eine im Ganzen pyramidale Gestalt. An der Kuppe der Basis sitzt r Bulbus, an der Spitze der Pyramide der Sehnerv. Trotz der Entleerung der Cyste hat die sse noch immer etwa die Grösse eines Borsdorfer Apfels. Von der Innenfläche der Cyste lässt h ein geschichtetes Flimmerepitel abschaben. Ein den Bulbus halbirender Schnitt durch die schwulst, in der Richtung von vorn nach hinten ergiebt folgende Verhältnisse: Der Aug- fel hat eine dem Alter des Kindes entsprechende Grösse, ist aber (am gehärteten Präparat) ch hinten zugespitzt. Die vordere Kammer ist mit einer Masse erfüllt, welche microscopisch s Eiterkörperchen besteht. An den Bulbus dicht angelegt, aber durch lockeres Bindegewebe n ihm getrennt findet sich eine Anzahl Cysten, deren grösste die durch Punction entleerte r, die anderen hatten Haselnuss- bis Wallnussgrösse. Auch an die äussere Sehnerven- heide schmiegen sie sich dicht an, ja hier ist die scheidende Bindegewebsschicht fester, wenn ch immer noch trennbar. Die Umgränzung der Cysten wird durch eine feste Membran bildet, die sich hier aber nur, wo jene mit dem Bulbus oder mit dem Sehnerven zusammen- ssen, oder wo sie an die Conjunctiva gränzen, leicht aus der Umgebung ausschälen lässt. ch hinten stossen sie ans Fettgewebe an, mit dem sie verwachsen sind. In ihm verlaufen, weit sie nachzuweisen sind, die Augenmuskeln, welche die grossen Cysten umfassen; in m liegen auch nach hinten und unten von den Cysten eine Anzahl fremdartiger Elemente gebettet. Diese letzteren sind vollkommen regellos angeordnet, ja nicht einmal zu einem nzigen Tumor zusammengeballt, überall schiebt sich vielmehr das Fettgewebe dazwischen, it dem sie grösstentheils fest verwachsen sind. Auch hier sind Hohlräume vorhanden. Von esen fällt namentlich einer durch seine sonderbare Gestalt in die Augen. Er hat eine gradezu

[1] Vergl. BARNES l. c.
[2] Virchow's Archiv LXVII. pg. 518. 1876.

darm- oder wurst-ähnliche Gestalt, ist an einem Ende dünner, am andern kolbig verdickt und in eine Art Schlinge gekrümmt. Seine Oberfläche ist glatt und glänzend wie die eines Darmtheiles. Er lässt sich im Gegensatz zu den meisten anderen eingestreuten Massen leicht aus seiner Umgebung herausheben. Auf dem Querschnitt hat er ein Lumen, das durch vorspringende Längsfalten zu einem Stern-förmigen wird. Diese Längsfalten werden nicht von der ganzen Umwandung des Tumors gebildet, sondern nur von einer nach Innen liegenden Membran, welche mit der äusseren durch lockeres Bindegewebe verbunden ist. Dicht neben diesem schlauchähnlichen Gebilde liegen andere kleine Hohlräume, die von einer festen, nach Aussen hin aber nicht scharf abgesetzten Wand begränzt sind. Andere solche Hohlräume liegen noch weiterhin zerstreut.

Ferner finden sich in dem Fettgewebe Inseln derber Bindegewebsmassen, Knorpel und Knochentheile. Erstere haben vollkommen das macroscopische Aussehn von hyalinem Knorpel. Sie kommen theils isolirt vor, theils als oberflächliche Schichten von einem porösen oder derberen Knochengewebe. Eines dieser knorpligen und knöchernen Gebilde lässt sich ebenfalls leicht aus der Umgebung herausschälen und hat eine knorrige längliche Gestalt, die bei einiger Phantasie an eine Extremität erinnert.

Microscopische Untersuchung: Die Hauptmasse des compacten Gewebes besteht theils aus Fettgewebe, theils aus Bindegewebe. Die eingestreuten Knorpelstücke haben die gewöhnliche Structur hyalinen Knorpels, auch die dem Knochen direct anliegenden zeigen die bekannten Verhältnisse verknöchernden Knorpels. Die Knochenkörperchen sind wohl ausgebildet; in den Markräumen liegen runde Zellen, an den Wänden derselben Osteoblasten. Hier und da liegen im Bindegewebe Bündel glatter Muskelfasern, Gefässe und diffus angehäufte rothe Blutkörperchen.

Neben und in diesen Gebilden mit bindegewebigem Character finden sich auch echte epitheliale Massen und zwar theils in langen Schläuchen, theils in kleineren und grösseren cystischen Räumen mit allen möglichen Abstufungen bis zu ganz grossen Cysten. Die epithelialen Elemente sind von dreierlei Art. Am seltensten zeigt es sich in Form von geschichtetem Pflasterepithel. Hierbei sind die untersten Zellen rundlich oder kurz cylindrisch. Auf diesen liegen ganz grosse verhornte Zellen, die in den tieferen Lagen grosse, weiter oben kleinere und endlich gar keine Kerne zeigen. Die mit solchen Zellen ausgekleideten Hohlräume stellen Cysten dar, welche nicht über erbsengross werden. Ihre Wand ist entweder glatt, oder zeigt unregelmässige papilläre Vorsprünge. Von der Cyste aus erstrecken sich solide Stränge epithelialer Zellen in die Umgebung. Die Cystenhöhle selbst ist mit kernlosen concentrisch geordneten Hornzellen erfüllt, die für das blosse Auge eine glitzernde Perle darstellen.

Eine zweite Art von Hohlräumen ist mit einem einfachen Cylinderepithel ausgekleidet. Dasselbe besteht aus hohen Zellen mit peripherischem Kern. Das Protoplasma ist durchsichtig hell, die Zellen gegen einander durch schmale Linien abgetrennt. Auf der Oberfläche ... in grösseren Höhlungen oft ein wolkiger durchsichtiger Schleim, der in seinen tieferen Abtheilungen noch eine Art Abtheilung, den Zellengränzen entsprechend, erkennen lässt und vereinzelte Kerne führt. Solche Zellenmassen sitzen auf einer bindegewebigen Grundlage und zwar theils in langen Schläuchen mit schmalem Lumen oder in cystischen, mehr rundlichen Räumen. Sie kleiden aber ferner den oben geschilderten, schlauchähnlichen glatten Körper aus. Hier liegen sie nicht in einer einfachen Schicht auf den vorspringenden Falten, sondern bilden vielmehr dicht an einanderliegende, sehr regelmässige tubulöse Zellschläuche von der Form der Lieberkühn'schen Drüsen. Sie sitzen auf einer derberen Schichte drauf, an welche sich nach Aussen eine lockerere anschliesst, die sich endlich scharf gegen die äusserste Membran absetzt. Die letztere besteht aus wohlausgebildeten glatten Muskelfasern, welche wiederum aus zwei Lagen, einer inneren circulären und einer unvollkommeneren längsverlaufenden Schicht besteht. In dem bindegewebigen Stroma liegen hie und da grössere Haufen lymphoider Zellen.

Ferner finden sich Cylinderzellen in kleinen Schläuchen als Anhängsel mancher Cysten der dritten Art. Diese letzteren Cysten sind mit einem geschichteten Flimmerepithel ausge-

kleidet, die Zellen derselben unterscheiden sich auch in der Beschaffenheit ihres Protoplasma's deutlich von den oben erwähnten Cylinderzellen. Dasselbe ist nicht durchsichtig, sondern leicht gekörnt. An kleineren Cysten dieser Art bemerkt man eine bindegewebige Grundlage, welche aber an verschiedenen Stellen knorplige Einlagerungen zeigt. Die Continuität der Cystenwand wird an verschiedenen Stellen von drüsenähnlichen Gebilden unterbrochen, die mit einem cylindrischen Ausführungsgang und einem rundlichen Drüsenkörper versehn sind. Der Ausführungsgang zeigt Zellen mit einem leicht gekörnten Protoplasma, der Drüsenkörper cylindrische durchsichtige blasse Zellen, die vollkommen den früher beschriebenen gleichen und auch öfter einen grösseren oder kleineren Hohlraum umschliessen.

An den ganz grossen Cysten bemerkt man nichts als eine glatte, mit dem geschichteten Flimmerepithel bekleidete Bindegewebswand.

Abgesehn von dem hohen Interesse, welches dieser bemerkenswerthe Fall an sich bietet, so illustrirt er auf das Ueberzeugendste die teratoide Natur der Dermoidcysten überhaupt.

Ob die Autoren die Natur der Geschwulst in vivo diagnosticirt haben, geht aus der Krankengeschichte nicht hervor. Aus dem Mangel an cerebralen Symptomen bei Druck und der, namentlich nach Entleerung der grösseren Cyste durchfühlbaren soliden Bestandtheile des Tumors wäre es wohl möglich gewesen.

Die Indication zur Exstirpation einer vor der Hand, wenn auch wachsenden, doch keineswegs einen bedrohlichen Character tragenden Geschwulst wäre bei einem so jugendlichen Individuum wohl discutabel gewesen.

3. Angeborene Orbitalcyste mit Microphthalmos.

§ 62. Unter der Bezeichnung »angeborene Orbitalcyste[1]), »congenitale Cystenbildung in den unteren Augenlidern«[2]), »angeborene seröse Cyste unter den unteren Augenlidern«[3]), »angeborene seröse Cyste der Augenhöhle unter dem unteren Lide«[4]) wird eine eigenthümliche Missbildung beschrieben, deren Natur noch nicht ganz aufgeklärt ist und die vielleicht gar nicht in unser Capitel gehört, welcher aber gleichwohl an dieser Stelle eine kurze Besprechung gebührt.

Das Characteristische dieser angeborenen cystischen Bildungen besteht darin, dass sie nur gleichzeitig mit Microphthalmie oder mit Anophthalmie[5]) vorkommen. Sie stellen grosse, bläulich durchscheinende, das untere Lid hervordrängende Blasen dar, welche zwischen der Haut und der Conjunctiva gelegen sind und sich zuweilen bis tief in die Orbita hineinerstrecken. Aus diesem letzteren Grunde könnten sie füglich als Orbitalcysten bezeichnet werden, vorausgesetzt dass sie in der That wirkliche Cysten darstellten. Hier gehn aber die Meinungen weit auseinander.

v. Wecker entleerte den Inhalt der Blase mit einer Spritze und liess ihn chemisch untersuchen. Es erwies sich, dass es sich sicherlich nicht um Cere-

---

1) Chlapowsky, Denkschrift der zweiten polnischen Naturforscher-Versammlung. cit. nach Nagel's Jahresbericht über das Jahr 1876. pg. 24.

2) v. Wecker, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XIV. pg. 329. 1876.

3) Talko, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XII. pg. 137. 1876.

4) Derselbe, Bericht über die XII. Versammlung d. Ophthalmologischen Gesellschaft Heidelberg 1879. pg. 105.

5) Vergl. v. Wecker l. c. Talko l. c. XV. pg. 141. Beobachtung 4.

brospinalflüssigkeit handelte, viel mehr dass sich seine Zusammensetzung derjenigen des *Humor aqueus* näherte. Daraus ging also hervor, was von vornherein schon aus dem Mangel an Pulsation wahrscheinlich war, dass es sich nicht um eine Encephalocele handelte. Jeder weiteren Interpretation enthält sich v. WECKER.

CHLAPOWSKY exstirpirte eine solche Cyste. Dieselbe zeigte an ihrer vorderen Seite eine Cornea-ähnliche Ausstülpung und eine stielartige Fortsetzung nach hinten, welche den Sehnerven repräsentirte. Auch wurden Muskeln mit durchschnitten, während der Tumor im Leben Bewegungen machte, welche mit denen des anderen, gesunden Auges coincidirten. Der flüssige Inhalt der Cyste wurde nicht untersucht, aber BIESIADECKY fand innerhalb der Wand des excidirten Sackes epidermoidale Gebilde und Fett, weshalb er den Tumor für ein Atherom erklärte[1]).

TALKO, welcher 6 derartige Fälle beobachtete, war früher der Ansicht, dass es sich um eine Verbildung des Augapfels selber handelte, änderte dieselbe aber später dahin, dass er sie als für sich bestehende Blasen ansah und hat neuerdings die Frage wieder offen gelassen. Die topographisch-schematische Beschreibung seines letztbeobachteten Falles ist mir in manchen Punkten unverständlich geblieben; in einem früheren hatte er die Innenfläche der Cystenwand mit »gespitztem cylindrischen Epitel ausgekleidet« gefunden. Daraufhin, wie es scheint, hat HOYER[2]) die Hypothese aufgestellt, dass solche Cysten vielleicht durch Einklemmung des oberen Theils des Thränensackes beim Fötus entstehn. Diese letztere dürfen wir wohl auf sich beruhn lassen. Mehr Wahrscheinlichkeit besitzt die Auffassung von MANZ[3]), welcher, wenigstens die Chlapowsky'sche Beobachtung, für einen hochgradigen angeborenen Hydrophthalmus erklärt. Jedenfalls glaube ich, annehmen zu dürfen, dass es sich nicht um eine zufällige Coincidenz mit Microphthalmos oder Anophthalmos handelt, sondern dass die cystoiden Gebilde aus denjenigen embryonalen Theilen hervorgegangen sind, welche normaliter zur Bildung des Augapfels beitragen. Vielleicht gibt uns ein sorgfältiges Studium der bläulichen oder aschgrauen Färbung, deren Ursache nicht in dem Cysteninhalt, sondern in den Wandungen zu suchen sein dürfte, weitere anatomische Aufschlüsse.

In der Mehrzahl der Fälle, 6 mal, wurden die Cysten einseitig gefunden, doppelseitig nur zweimal. Auch Verfasser sah einen derartigen einseitigen Fall mit scheinbarem Anophthalmos. Die Blase erschien intensiv blau und war in Folge therapeutischer Aetzungen fest mit dem narbigen unteren Lide verwachsen. Ein jüngeres Kind der Familie, dessenthalben Verfasser eigentlich consultirt worden war, zeigte beiderseits hochgradigen Microphthalmos ohne cystische Bildungen.

4. Echinococcen der Orbita.

§ 63. Wie an anderen Körpertheilen, so pflegen auch in der Orbita die Echinococcenblasen von einem neugebildeten Bindegewebsbalge umgeben zu

1) TALKO l. c. 1879.
2) Vergl. TALKO l. c. 1879.
3) Nagel's Jahresbericht VII. pg. 212. 1878.

ein. Der Hohlraum derselben wird zunächst ausgefüllt durch die aus dem ursprünglich eingewanderten Embryo hervorgegangene Mutterblase, welche inwieder die jungen Generationen trägt. Da die Echinococcen eine Flüssigkeit roduciren, so stellt sich die Geschwulst als eine Cyste mit fluctuirendem Inhalte dar[1]).

Während in Island etwa jeder 7. Mensch dieses Entozoon beherbergen soll, and Wolf in Rostock unter 150 Sectionen der chirurgischen Klinik 4 mal, hson sogar unter 101 Sectionen 8 mal Echinococcen. Im südlichen Deutschland ind sie offenbar seltener als im nördlichen[2]). Ihr Lieblingssitz ist bekanntlich lie Leber, dagegen werden sie in der Augenhöhle ziemlich selten beobachtet. ch selbst habe beispielsweise bei einem Beobachtungsmaterial von ca. 40,000 ugenkranken keinen einzigen Fall gesehn. Immerhin ist die Zahl der veröffentichten Beobachtungen keine so ganz kleine, wenigstens fand ich in der Literatur 9 mehr oder weniger sicher constatirte Fälle[3]).

Die Zahl der Entozoen wird sehr verschieden angegeben. In vielen Fällen vurde nur ein einziges vorgefunden und dies war dann meistentheils von anehnlichem Volumen, selbst bis zur Taubenei-Grösse[4]); in anderen fand man 3, 4, 0 und mehr, nuss- bis linsen-grosse oder noch mit blossem Auge gut erkennare Blasen, bis zu einer halben Tasse voll[5]). Gewöhnlich wurden sie sofort it der Punction oder Incision entleert, nicht selten kamen sie aber erst später, ft erst mit eingetretener Eiterung zu Tage[6]). Der dünnflüssige, zuweilen asserklare Inhalt, welcher bei der Punction entleert wird, so wie dessen

---

1) Vergl. Löcke l. c. pg. 129.

2) Vergl. v. Niemeyer's Lehrbuch der Pathologie u. Therapie. Neu bearbeitet von Seitz. . Auflage I. pg. 762. 1879.

3) Vergl. Jean Petit, Oeuvres complètes pg. 231. 1774. cit. nach Demarquay l. c. pg. 20. m. Adam Schmidt, Ueber die Krankheiten des Thränenorgans. pg. 90 u. pg. 91. 1803. (2 Fälle). ieldon, Cases and observations in Surgery. pg. 104. 1806. cit. nach Stellwag von Carion l. c. . 2. pg. 1855. Beer l. c. I. pg. 597 u. pg. 581. (6 Fälle). Langenbeck, Neue Bibliothek für hirurgie u. Ophthalmologie. Vol. II. pg. 40. 1819. cit. nach Himly l. c. I. pg. 371. Delpech, inique de Montpellier. Vol. II. pg. 102. 1828. cit. nach Stellwag von Carion l. c. Lawrence, ed. chir. Transactions. Vol. XVII. pg. 48. 1831. Mackenzie l. c. Obs. 629. Holscher, Casrs Wochenschrift für die gesammte Heilkunde. 1833. No. 18. Derselbe und ein weiterer ll wird von Rosas citirt. Lehre von den Augenkrankheiten pg. 381. 1834. Romeral, Garcia t nach Annales d'ocul. XIV. pg. 124. 1845. Goyrand, cit. nach Annales d'ocul. XVI. pg. 104. 846. Bowman, Medical Times and Gazette 1852. No. 6. p. 465. cit. nach Mackenzie l. c. Obs. 30. Ansiaux, Annales d'ocul. Août 1854. Fano, L'Union médicale 1859. cit. nach Schmidt's ahrbüchern 112. pg. 261. Caratheodori, Gaz. d'Orient. IV, 9. 1860. citirt nach Schmidt's ahrbuchern 112. pg. 260. Ferre, Hydatide der Thränendrüse. Leipzig 1860. Inauguraldissert. Irlke, Ophth. Hosp. Rep. IV, 1. pg. 91. 1863. Waldhauer, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. ll. pg. 385. Mac Gillivray, cit. nach Annales d'ocul. XVI. pg. 172. 1866. Steiner, Oester. eitung f. practische Heilkunde XVIII. pg. 121. 1872. Gray, Lancet II. pg. 644. 1872. 2 Fälle. erdalle, Bordeaux Médical. 8. Septbr. 1872. Westphal, Berl. klin. Wochenschrift pg. 205. 1873. Schmid, Beobachtungen aus der Augenabtheilung des Odessa'schen Stadthospitals. pg. 81. 873. A. Desmarres, Leçons cliniques sur la chirurgie oculaire. pg. 311. 1874. Bresgen, Berl. lin Wochenschrift. pg. 381. 1874. Waldhauer, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. pg. 152. 1876. Higgens, Lancet. Octbr. 21. pg. 576. 1876. Billroth, Chirurgische Klinik 1871—1876. erlin 1879. pg. 101. Dornblüth, Zeitschrift für die gesammte Medicin Bd. XXI. Heft I. cit. ach Schmidt's Jahrbüchern XXXVIII. pg. 99. Guthrie und Travers (s. Velpeau, Dictionnaire de médecine. Article Orbite). Cloquet, Archives génerales. t. XIII. pg. 293. Beide letzteren itirt nach v. Graefe, Archiv f. Ophth. XII, 2. pg. 197. 1866.

4) Vergl. Romeral l. c.

5) Vergl. Lawrence l. c.

6) J. A. Schmidt l. c., Holscher l. c., Fano l. c., Dornblüth l. c. u. A.

chemisches und microscopisches Verhalten ist, wie wir sehn werden, von diagnostischer Bedeutung.

Was den Sitz der Echinococcen angeht, so finden wir sie nicht blos in allen Theilen des orbitalen Bindegewebes und zwar sowohl innerhalb[1], wie ausserhalb[2]) des Muskeltrichters, vorn und in der Tiefe, sondern auch innerhalb der Thränendrüse[3]) und wahrscheinlich selbst zwischen der Scheide des Sehnerven[4]). Nur zwischen Periost und Orbitalwand scheinen sie nicht vorzukommen. Unter Umständen werden sie zugleich im *Sinus frontalis*[5]) oder gar in der Schädelhöhle beobachtet[6]). Ob sie sich in allen diesen Fällen primär in der Orbita entwickelten oder nicht, ist schwer zu entscheiden. Jedenfalls scheint soviel festzustehn, dass sie von der Orbita in die Schädelhöhle hineingelangen können[7]) und zwar nach vorausgegangener Usur des Knochens. Auf diese Weise kann es kommen, dass eine Echinococcusgeschwulst Pulsation zeigt[8]).

Ein Symptom ist mir durch seine Intensität und Häufigkeit aufgefallen, nämlich die Ciliarneurose. Dieselbe wird, wenn auch oft unter anderm Namen, in ca. $1/3$ aller Fälle besonders hervorgehoben, der Grund dieser Erscheinung dürfte wohl darin zu suchen sein, dass, neben der hochgradigen raumbeschränkenden Wirkung der Echinococcen selbst, die entzündliche Theilnahme des benachbarten Bindegewebes durchschnittlich einen höheren Grad zu erreichen pflegt als bei den Cysten und den eigentlichen Tumoren.

Was das Vorkommen angeht, so zeigt sich hinsichtlich des Geschlechts und des Alters ein etwas anderes Verhältniss bei den Echinococcen der Orbita als bei denjenigen, welche innerhalb der Leber vorkommen. Während hier ein auffälliger Unterschied in Bezug auf das Geschlecht wenigstens in der neusten über diesen Gegenstand publicirten Arbeit[9]) nicht signalisirt wird, finden wir von den orbitalen Fällen 77 % beim männlichen und 23 % beim weiblichen Geschlecht. Während ferner die Leberechinococcen am häufigsten zwischen dem 20. und dem 40. Lebensjahre beobachtet werden, finden wir in der Augenhöhle die überwiegende Majorität von 88 % in dem Alter von 10 bis 30 Jahren und zwar zwei Drittheile von dieser zwischen dem 11. und 21. Die Summe der orbitalen Fälle ist ja an sich nur eine kleine[10]) und deshalb der Einfluss des Zufalls hier ein um so grösserer, aber dennoch dürften die angegebenen Zahlen die Aetiologie und die Entwicklung der Echinococcen ziemlich naturgetreu wiederspiegeln. Wenn es feststeht, dass dieselben nur vom Hunde auf den Menschen übergehn, so zeigt jene statistische Zahlengruppirung zunächst, dass das männliche Geschlecht der Einwanderung des Entozoons mehr ausgesetzt ist und dies dürfte einfach daher kommen, weil es durchschnittlich überhaupt mehr mit dem Hunde verkehrt als das weibliche. Zweitens zeigt sie, dass die

1) Bowman l. c.
2) Ansiaux l. c. Steiner l. c.
3) Joh. Adam Schmidt l. c. Beer l. c. Fehre l. c. (?)
4) Beer l. c. 5) Verdalle l. c.
6) Petit l. c. Westphal l. c.
7) Vergl. Westphal l. c. 8) Vergl. Verdalle l. c.
9) Vergl. Seitz l. c I. pg. 762.
10) In einem Theil der Beobachtungen und zwar in 12 Fällen ist ausserdem das Geschlecht und das Alter der Patienten in dem Original oder den betreffenden Referaten nicht angegeben

ıfection, wenn ich so sagen darf, meistentheils in den Kinderjahren vor sich eht und zwar deshalb, weil die Kinder in viel intimerem Verkehr mit den unden zu stehn pflegen als Erwachsene. Dass aber der Echinococcus der ugenhöhle früher zur Wahrnehmung kommt als derjenige der Leber, kann bei er grösseren Augenfälligkeit der orbitalen Symptome nicht Wunder nehmen.

Verlauf, Ausgang und Prognose. Abgesehn von der erwähnten :hmerzhaftigkeit ruft der Echinococcus durch seine Volumszunahme alle dienigen Gefahren für das Auge hervor, welche mit der Steigerung des interbitären Drucks verbunden sind. Ausnahmsweise kann er, wie wir gesehn iben, auch auf das *Cavum cranii* übergehn und dann gefährdet er auch das :ben. In welcher Weise in dem Joh. Adam Schmidt'schen Falle der Tod einitreten ist, geht aus dem Sectionsbericht nicht hervor. In dem Falle von ussgen kam der letale Ausgang wahrscheinlich durch Vermittlung des operaven Eingriffes und zwar unter meningitischen Symptomen zu Stande. Die :ction wurde leider nicht gestattet.

Die Diagnose und Therapie siehe unten bei der Besprechung der agnose und Therapie der Orbitalcysten.

5. Cysticerken der Orbita.

§ 64. So häufig die Cysticerken, besonders seit der Erfindung des Augeniegels, im Bulbus und seinen Adnexen constatirt worden sind, so selten heinen sie im orbitalen Zellgewebe vorzukommen.

Zweifellose Fälle habe ich eigentlich nur drei gefunden und zwar die kannte v. Graefe'sche Beobachtung [1]), die Horner'sche [2]) und eine neuere von ggens [3]). Wahrscheinlich gehört hierher auch noch ein Fall von Bowman [4]) und :lleicht der kürzlich veröffentlichte Hirschberg'sche [5]). Leider steht mir der iginalbericht der Bowman'schen Beobachtung nicht zur Verfügung; in dem kurn Mackenzie'schen Referat heisst es nur: Cas, dans lequel l'hydatide était située tre le droit externe et la glande lacrymale. Darnach erscheint es allerdings ihrscheinlich, dass das Entozoon hinter der *Fascia tarso-orbitalis* sass, und in sem Falle wäre die Bowman'sche Beobachtung von orbitalem Cysticercus die leste. Hirschberg spricht nur von einer am unteren rechten Orbitalrande gegenen prallen etc., subcutanen Organcyste, welche den Wurm beherbergte.

Ich will hier nicht näher auf die Statistik der Cysticerken im Allgemeinen ngehn, sondern verweise in dieser Richtung auf die neuerdings erschienene rbeit von Dressel [6]). Nur zu dem wiederholt constatirten Factum, dass der sticercus cellulosae im südlichen Deutschland viel seltener gefunden wird als ı nördlichen möchte ich einen, diese Differenz illustrirenden, thatsächlichen itrag liefern. Während nämlich v. Graefe [7]) (in Berlin) seiner Zeit ungefähr iter 1000 Augenkranken einen intraoculären Cysticercus beobachtete und

1) Vergl. Archiv f. Ophth. XII, 2. pg. 194.
2) Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. pg. 34. 1871.
3) cit. nach Nagels Jahresbericht VIII. pg. 354.
4) S. Mackenzie l. c. II. pg. 868. Anmerkung I.
5) Vergl. Centralblatt f. praktische Augenheilkunde. III. pg. 172. 1879.
6) Statistik des Cysticercus cellulosae. Inauguraldiss. Berlin 1877.
7) l. c. pg. 174.

sowohl Alfred Graefe[1]) (in Halle) und Hirschberg[2]) (in Berlin) einen noch höheren Procentsatz constatirten, habe ich (in Stuttgart) unter ca. 40,000 Augenkranken nur einen einzigen intraoculären Cysticercus und niemals einen solchen in den Adnexen des Auges gefunden[3]).

Die wenigen vorliegenden Beobachtungen bieten mancherlei gemeinschaftliche Erscheinungen dar, sowohl hinsichtlich des pathologisch-anatomischen Befundes als der klinischen Symptome. Zunächst sass das Entozoon in allen Fällen[4] (wenn ich den Bowman'schen und den Hirschberg'schen hinzurechnen darf) im vorderen Abschnitte der Orbita und zwar ausserhalb des Muskeltrichters.

Die neugebildete Bindegewebshülle pflegt eine sehr beträchtliche Dicke zu erreichen. v. Graefe beschreibt sie als »colossale fibroide Kapsel«; seine beigegebene Skizze versinnlicht ihre Mächtigkeit. Horner bezeichnet sie als »dichte Bindegewebskapsel« und Hirschberg spricht von einer »erbsengrossen Organcyste«, während er den Durchmesser des Cysticercus auf »nicht viel über 2 mm« angiebt. In dem von Graefe'schen Falle enthielt die Hülle noch einige Tropfen Eiter; dieselbe mass im Durchmesser kaum 3 Linien, während die Grösse des Cysticercus, welcher zusammengefallen war, nicht mehr genau festgestellt werden konnte. Im Horner'schen Falle hatte das Thier mit ausgestrecktem Kopfe eine Länge von $1\frac{1}{2}$ cm und die grösste Breite der Blase betrug ca. 8 mm.

v. Graefe und Horner constatirten ausserdem Fluctuation, Röthung und Empfindlichkeit der Haut und Horner sogar eine geringe spontane Schmerzhaftigkeit. In beiden Fällen war Dislocation des Bulbus vorhanden und zwar im ersten Falle nach oben, im zweiten nach vorn.

Die entzündliche Reaction des umgebenden Bindegewebes findet, wie wir gesehn haben, sowohl bei den Cysticerken als bei den Echinococcen in ausgesprochener Weise statt. Allein der Grad derselben scheint bei der ersteren ein intensiverer zu sein, was aus der grösseren Dicke der Kapsel, der gelegentlichen Eiterbildung, namentlich aber aus der Röthung und Sensibilität der bedeckenden Haut — ein auch bei anderen subcutanen Cysticerken bekanntes »Epiphänomen«[5]) — hervorgeht. Dass die spontane Schmerzhaftigkeit, wenn wir überhaupt aus einer so geringen Zahl von Beobachtungen allgemeine Schlüsse ziehen dürfen, bei den orbitalen Cysticerken trotz der stärkeren entzündlichen Reaction weniger vorschlägt als bei den Echinococcen, lässt sich wohl verstehn, wenn wir erwägen, wie unverhältnissmässig viel kleiner sein Volumen gegenüber dem des letzteren zu sein pflegt.

§ 65. Ausser den besprochenen Entozoen sollen in der Orbita noch die Filaria medinensis[6]) und die Lucilia hominivorax[7]), resp. deren Larven, beobachtet worden sein.

---

1) Archiv f. Ophth. XXIV. I. p. 215. 2) l. c. pg. 172.

3) v. Wecker, s. dieses Handbuch IV, 2. pg. 707 hat auf 60,000 Patienten (in Paris) nur einen einzigen Fall citirt, während Mauthner, Lehrbuch der Ophthalmoscopie. pg. 1.. unter mindestens 30,000 Augenkranken (in Wien) nicht einen einzigen Fall beobachtete.

4) von dem Higgens'schen Falle sind mir keine Détails bekannt.

5) von Graefe l. c.

6) Stellwag von Carion l. c. II, 2. pg. 1289, resp. Nordmann u. Rayer, Annales d'ocul. Vol. IX. pg. 156 u. f.

7) M. Saint-Pair, Feuill. de l'Union médic. 8. Spt. 1859. cit. nach Demarquay l. c. p. 1..

Diagnose und Therapie der Cysten, Echinococcen und Cysticerken der Orbita.

§ 66. Dasjenige Symptom, welches alle diese cystischen Bildungen kli-
nisch als solche characterisirt, ist die Fluctuation. Da, wo dieselbe vor-
anden ist, besagt sie wenigstens so viel, dass wir innerhalb der Geschwulst
ine gewisse Menge von Flüssigkeit zu erwarten haben. Unter Berücksichtigung
ler Eindrückbarkeit der Wandungen und der Grösse des vorliegenden Tumors
önnen wir auch einen annähernden Schluss auf die Quantität des Fluidums
iehn, auf seine Consistenz selbstverständlich nicht. Ich will hier nicht näher
uf die Quellen der Täuschungen eingehn, denen wir namentlich bei tiefer-
elegenen Cysten ausgesetzt sind, nur möchte ich darauf hinweisen, dass die
aftreichen Sarcome in der Augenhöhle das Gefühl der Pseudofluctuation weniger
ervorzurufen scheinen als an anderen zugänglicheren Körperstellen und zwar
ahrscheinlich deshalb, weil die Verschiebbarkeit ihrer Gewebselemente durch
ie Enge des Raums und die Starrheit der Orbitalwandungen in beträchtlichem
rade eingeschränkt ist.

Für die differenzielle Diagnose der verschiedenen Cystenarten mit Einschluss
er Entozoen giebt die Fluctuation natürlicherweise keine Anhaltspunkte. Ein
rosser Theil der Dermoidcysten, die Cholesteatome, entbehren dies Symptom
gar vollständig. Sie sind weder durch ihre physikalischen Eigenschaften noch
urch ihre Entwicklung von anderen soliden Tumoren zu unterscheiden. Wenn
ie auch angeboren sind, so scheinen sie in der frühesten Jugend entweder sehr
lein zu sein und ihre Existenz durch nichts zu verrathen, oder sie haben theil-
eise vielleicht von Anfang nur flüssigen Inhalt, welcher sich nur allmälig ver-
ickt. Jedenfalls ist ein erheblicher Bruchtheil ihres atheromartigen Contentums,
ie Epidermiszellen, erst das Product einer jahrelangen Proliferation des Cysten-
alges. Sie können in vivo nur dadurch erkannt werden, dass ihre Inhalts-
assen durch Zufall [1]) oder absichtlich zu Tage gefördert werden. Dieselben
nd durch ihre weissliche Farbe, ihren wallrathartigen Glanz sowie durch ihre
reiige, resp. fettige Consistenz mit dem blossen Auge und dem Gefühl leicht
u erkennen.

Bei den cystischen Bildungen mit flüssigem Inhalte handelt es sich im
esentlichen um die Unterscheidung zwischen Dermoidcysten und Echi-
ococcen. Die so seltenen Encephalocelen sind, abgesehn von ihrem
ongenitalen Ursprung, durch ihren Sitz, ihre eventuelle Doppelseitigkeit, Pul-
ation, die craniellen und die intracraniellen Symptome in der Regel sicher zu
kennen. In zweifelhaften Fällen könnte eine Explorativpunction entscheiden-
en Aufschluss geben. Auf diesen Punkt kommen wir weiter unten zurück.

Die Echinococcen haben mit den Dermoidcysten, welche fluctuiren, fast
le Eigenschaften gemeinsam, ausgenommen die des Angeborenseins.
ber nur die kleinere Hälfte der letzteren (35%) werden als congenital erkannt,
ie übrigen kommen erst durch ihr Wachsthum zur Wahrnehmung und zwar,
ie wir gesehn haben, mit Vorliebe zur Zeit der Pubertät. Zufälligerweise tritt,
us anderen Gründen, auch die Mehrzahl der Echinococcentumoren etwa in

[1]) Vergl. Schwarz l. c.

demselben Lebensalter in die Erscheinung und so dürfen wir von dieser Seite keine für die differenzielle Diagnose brauchbaren Anhaltspunkte gewärtigen. Auch die Grösse und der Sitz der Tumoren hat nichts für eine der beiden Gruppen Characteristisches. Die Dermoidcysten haben allerdings in mehr als der Hälfte der Fälle ihren Sitz an der medialen Seite des Augapfels, indessen auch die Echinococcen kommen hier vor, wie anderseits die Dermoide an den übrigen Seiten der Orbitalaxe.

Aber auf einen Punkt möchte ich aufmerksam machen, der doch vielleicht im Verein mit andern Thatsachen ein verwendbares Criterium abgeben könnte, das ist die wegen ihrer Häufigkeit bei den Echinococcen erwähnte Ciliarneurose, welche wir auf die reactive Entzündung des das Entozoon umgebenden Bindegewebes bezogen haben. Ich gebe diese Andeutung selbstverständlich mit einiger Reserve, da ja auch andere Ursachen der Ciliarneurose vorliegen können, welche allen Tumoren gemeinschaftlich sind, z. B. Druck gegen einen sensiblen Nerven, begleitende locale Entzündung [1]), sowie Hornhautnecrose mit ihren Consequenzen; allein es verdient doch betont zu werden, dass diese Schmerzhaftigkeit bei den Echinococcen unabhängig von jenen gemeinschaftlichen Ursachen mit besonderer Heftigkeit und mit besonderer Häufigkeit auftritt. Wenn wir dieselbe auch nur in einem Dritttheil der Beobachtungen angegeben finden, so hat dies Procentverhältniss doch eine weit grössere statistische Bedeutung, da sie in allen diesen Fällen nur deshalb aufgeführt wurde, weil sie dem Autor durch ihre Heftigkeit auffiel; wahrscheinlich war sie indessen in einer viel grösseren Zahl vorhanden.

Möglicherweise wird man bei den Echinococcen der Orbita auch zuweilen das Piorry'sche Hydatidenschwirren constatiren können. In dem mir vorliegenden litterarischen Material finde ich keine Andeutung, dass darauf hin untersucht worden wäre. Immerhin erscheint es mir der Mühe werth, diesen Punkt zu berücksichtigen.

Inzwischen besitzen wir eine andere althergebrachte diagnostische Methode, das ist die Probe-Punction. Handelt es sich nur darum, die Anwesenheit von Flüssigkeit und deren gröbern physikalischen Eigenschaften zu constatiren, so genügt es, mit einem schwachen Bistouri, eventuell mit demselben, dessen man sich zur Operation selbst bedienen will, einen Einstich in die Geschwulst zu machen. Will man die Flüssigkeit behufs microscopischer oder chemischer Untersuchung sammeln, so bedient man sich eines Troicarts.

Das Microscop giebt nun unter Umständen sichere positive Anhaltspunkte und zwar, wenn Fettkrystalle, namentlich Cholestearintafeln gefunden werden, für eine Dermoidcyste, für Echinococcus, wenn wir Hakenkränze oder selbst minimale Bläschen antreffen. Die chemische Untersuchung der Flüssigkeit würde, d. h. soweit sie hier im Dienste der differenziellen Diagnose unternommen wird, vor der Hand nur auf diejenigen Stoffe zu richten sein, welche die Cerebrospinalflüssigkeit und die Echinococcenflüssigkeit unterscheiden. Von der Zusammensetzung des dünnflüssigen Dermoidcysteninhaltes wissen wir ja vor-

1) Vergl. Watson l. c.

läufig nur so viel, dass einige derselben Fett enthielten [1]). Hier wäre also zunächst noch eine Lücke auszufüllen.

Die Cerebrospinalflüssigkeit [2]) reagirt bekanntlich alkalisch, hat ein specifisches Gewicht von 1005, ist uncoagulirbar, braust auf wegen reichlicher Mengen von Carbonaten, enthält eine Substanz, welche die Fehling'sche Lösung reducirt (nach Bödeker Alcapton, nach Claude Bernard Glycose) und keine chlorsauren Salze; die Echinococcenflüssigkeit [3]) enthält ebenfalls kein Eiweiss, hat ein specifisches Gewicht von 1009 bis 1015, enthält hauptsächlich Kochsalz, häufig Traubenzucker, manchmal Bernsteinsäure (Heintz, Naunyn) sowie Inosit (Wyss).

Die für die Praxis verwerthbare, chemische Differenz würde demnach der Kochsalzgehalt der Echinococcenflüssigkeit sein. Derselbe wäre allerdings ohne zu grossen Zeitverlust durch eine Lösung von Argentum nitricum und Behandlung des eventuellen weissen Niederschlags mit Säuren nachzuweisen, aber ich glaube, dass wir die chemische Untersuchung überhaupt entbehren können.

Bleiben uns nach eingehender Berücksichtigung aller diagnostischen Merkmale, noch so viel für eine Encephalocele sprechende Momente übrig, dass einzig und allein die Probepunction und die chemische Reaction Aufschluss geben können, so stehn wir an der Gränze der erlaubten chirurgischen Eingriffe. Wir haben nicht das Recht, die Diagnose durch einen an sich lebensgefährlichen Eingriff — und das ist die Punction bei Encephalocele — zu erzwingen, sondern wir haben uns zu bescheiden.

Handelt es sich aber nur um die Unterscheidung zwischen Dermoidcyste und Echinococcus, so ist, von rein practischem Standpunkte aus, selbst die microscopische Untersuchung des Fluidums entbehrlich. Wenn auch die Diagnose zwischen beiden anatomischen Befunden unentschieden bleibt, so hat dies auf die Prognose und die Therapie keinen Einfluss. Der Arzt kann seinem Patienten immerhin die beruhigende Versicherung geben, dass er an keiner bösartigen Geschwulst leidet und die Operation bleibt immerhin die einzige Chance. Der Verzicht auf die ideale exacte Diagnose wird uns in diesem Falle dadurch erleichtert, dass wir nicht genöthigt sind, vor der eigentlichen Operation einen besonderen chirurgischen Eingriff zu rein diagnostischen Zwecken vorzunehmen, wozu sich der Chirurg immer ungern entschliesst. Bei der Eröffnung des cystoiden Tumors, die wir doch am zweckmässigsten sofort beim Beginne der Operation vornehmen, giebt uns die grob physikalische Eigenschaft des hervorquellenden Fluidums so wie der Einblick in die Gewebe schnell genug hinreichenden Aufschluss, um unsere Encheirese zu bestimmen.

Ob die Diagnose auf orbitalen Cysticercus je mit Bestimmtheit gestellt werden kann, scheint mir zweifelhaft. Vor Allem ist die Zahl der sicher constatirten Fälle noch zu klein, um aus ihnen ein charakteristisches Krankheitsbild zu abstrahiren. Immerhin erscheint es erspriesslich, gegebenen Falls auf die von v. Graefe hervorgehobene und von Horner bestätigte Sensibilität und

1) Vergl. Verneuil l. c. Hirschberg l. c.
2) Vergl. Robinet (v. Wecker, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XIV. pg. 332.
3) Vergl. Seitz l. c. pg. 768.

Röthung der bedeckenden Haut zu achten. Es liegt eine gewisse Annäherung des Krankheitsbildes an eine umschriebene Phlegmone im vorderen Abschnitt der Orbita vor, welche sich aber von einer wirklichen Zellgewebsentzündung durch die geringere locale Ausdehnung und die geringere Intensität der entzündlichen Phänomene kennzeichnet. Bei positiven anamnestischen Anhaltspunkten oder gleichzeitig an anderen Körperstellen vorhandenen Cysticerken dürfte die Diagnose allerdings einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit erreichen können.

Hinsichtlich der Therapie der Cysten, Echinococcen und Cysticerken kann natürlich nur von einer Behandlung die Rede sein, von der operativen. Bei den Entozoen ist dieselbe immer unbedingt indicirt und zwar so früh als möglich. Bei den Dermoidcysten kann man, so lange sie klein sind, scheinbar gar nicht oder nur langsam wachsen, namentlich wenn sie die Integrität des Augapfels in keiner Weise gefährden, die Operation noch aufschieben. Angesichts des hohen Grades von Wahrscheinlichkeit aber, mit dem wir auf ein späteres Wachsthum rechnen dürfen und gegenüber der Thatsache, dass mit dem Tumor die Grösse des chirurgischen Eingriffs und damit auch seine üblen Chancen wachsen, darf man auch hier im Allgemeinen einer möglichst frühzeitigen Operation den Vorzug geben. Die Mehrzahl der Fälle kommt übrigens in einem Stadium der Entwicklung zur Beobachtung, in welchem sich der störende Einfluss der Geschwulst auf den Bulbus schon geltend gemacht hat und damit fällt jeder Grund zum Aufschub der Operation fort.

Die verschiedenen zur Anwendung gekommenen Methoden sind die Punction oder Incision, ohne und mit Entzündung-erregende Nachbehandlung, Durchziehn eines Fadens, Bestreichen der Wandungen mit Lapis, Opium-Tinctur, Jodsalbe, namentlich aber Einspritzung von Tinctura Jodi; ferner die partielle Excision und die totale Excision der Cyste.

Nach Analogie der sonstigen chirurgischen Erfahrungen über Behandlung von Cysten und Atheromen muss man schon von vornherein annehmen, dass der totalen Exstirpation des Cystenbalges der Vorrang gebührt. Durchmustern wir die vorliegenden Mittheilungen über den Verlauf und Ausgang der verschiedenen Operationsmethoden, welche bei den Orbitalcysten angewandt wurden, so erhalten wir eine werthvolle statistische Grundlage für unsere aprioristische Anschauung. Bei den totalen Exstirpationen finden wir nämlich unter 13 Fällen zweimal, also in nicht ganz $^1/_6$; bei den Punctionen unter 18 Fällen neunmal, also in der Hälfte; bei den partiellen Excisionen unter 12 Fällen achtmal; also in zwei Dritttheilen der Fälle mehr oder weniger heftige Entzündungen des retrobulbären Zellgewebes angegeben. Diese Entzündungen verzögerten [1]) nicht nur die Heilung beträchtlich und liessen, namentlich bei partiellen Exstirpationen für lange Zeit [2]) oder dauernd [3]) Fisteln zurück, sondern sie schädigten nicht selten die Sehkraft [4]) und in einzelnen Fällen gefährdeten [5]), resp. vernichteten [6]) sie sogar das Leben.

1) Vergl. Schuh l. c. Taylor l. c. Monod l. c.
2) Vergl. Just.
3) Vergl. Testelin l. c. Vergl. Schwarz l. c.
4) Vergl. Busse l. c. Montneath l. c. Ressel l. c. Fao l. c.
5) Vergl. Poland l. c. 6) Vergl. Aran l. c.

Ein weiterer Nachtheil dieser Entzündungen liegt, wie ich vermuthe, darin, ss sich nachträglich Adhäsionen des Bulbus und damit Beweglichkeits- eschränkungen[1]), selbst beträchtliche Dislocationen[2]) desselben entickeln können, deren functionelle Störung um so empfindlicher wird, je intacter s Sehvermögen ist. Diese Adhäsionen scheinen sich nicht nur nach stürmischen actionen, sondern auch dann herauszubilden, wenn die Entzündung, ohne ade einen heftigen Grad zu erreichen, sehr lange andauert. In dieser Richtung rfte die Beobachtung von Herrn Dr. JUST instructiv sein, welche ich auszugseise nach seinen brieflichen Mittheilungen wiedergebe:

»Bei einem 25 jährigen Manne besteht seit 3 Jahren ein Exophthalmos, der jetzt einen hr hohen Grad erreicht hat und selbst passiven Lidschluss unmöglich macht.... Da der mlich weiche Tumor noch wuchs, machte ich in der Narcose die Operation unter Schonung s völlig sehtüchtigen Bulbus. Bei der Loslösung von der oberen Orbitalwand verletzte ich n Tumor ein wenig und es trat genau die Masse aus, wie bei den sogenannten Grützbeutelchwülsten am Kopfe. Leider war es nach dem Anstechen der Cyste nicht mehr möglich, Geschwulst glatt auszuschälen, ich konnte nur den grössten Theil des Sackes excidiren, massenhaften Atheromtheile mit dem Finger herausheben und ein Drainagerohr in die bita einlegen«. Etwa 9 Monate später erhielt ich folgenden weiteren Bericht:

»Der Fall verlief bei lang anhaltender Drainage der Wunde ohne erhebliche Reaction; ach wurde mit der Spritze gereinigt und kamen dabei immer noch atheromatöse Massen n Vorschein. Erst nach 6 Wochen konnte ich den Patienten entlassen und sah ihn vor rzem wieder. Aus einer kleinen Oeffnung kommt noch immer von Zeit zu Zeit ein Tropfen er. Hauptsächlich stört aber ein erheblicher Schwindel, der von fast vollständiger Unbeglichkeit des Bulbus herrührt. Patient gesteht selbst, dass wir deshalb besser gethan hätten, Auge mit zu entfernen. Ich habe Ihnen damals alles aus der Orbita Entfernte geschickt. ren etwa darunter Muskeln, oder hat nur die Vernarbung die Unbeweglichkeit gemacht?«

Die mir übersandten Gewebstheile enthielten keine Muskeln und so war Unbeweglichkeit der Hauptsache nach auf die Vernarbung zurückzuführen. ss die langdauernde Eiterung dabei eine wesentliche ätiologische Rolle geielt hat, ist wohl nicht zu bezweifeln.

Unter antiseptischen Cautelen werden sich die Entzündungen des retroıbiren Zellgewebes wahrscheinlich nach Intensität und Zahl vermindern. ser Vortheil dürfte aber grade am meisten der Total-Exstirpation zu Gute mmen, weniger der partiellen Excision, weil der zurückgebliebene Theil des stenbalges als dauernder Entzündungsreiz wirkt und am wenigsten der Puncn mit Injection, deren Princip ja grade auf Erregung von Entzündung beruht.

Nach Alle dem glaube ich die Total-Exstirpation und dieser allein das Wort den zu sollen. Es sind freilich nach blosser Punction[3]) oder Incision[4]) ohne eiteres Heilungen eingetreten, aber diese Fälle dürften doch wohl als Ausnahen betrachtet werden müssen und die Wahrscheinlichkeit eines solchen Ausnges eine sehr geringe sein.

Bei den Echinococcen und Cysticerken genügt eine einfache Incision, welche oss genug ist, um die Entozoen austreten zu lassen. Die Entfernung des neu-

1) Vergl. BLUMSTEAD l. c. 2) Vergl. ROUSSILHE l. c.
3) Vergl. HIGGENS l. c. 4) Vergl. LAFARGE l. c.
5) Vergl. ARLT l. c. III. pg. 428.

gebildeten Bindegewebsbalges ist nicht nothwendig. Wir überlassen denselben der Resorption.

B. Die Angiome der Orbita.

§ 67. Von den eigentlichen Gefässgeschwülsten ist das einfache und das cavernöse Angiom nicht so selten in der Orbita beobachtet worden, als bisher ziemlich allgemein angenommen worden zu sein scheint, wenigstens habe ich in der Litteratur 54 Fälle[1]) aufgefunden, von denen allerdings einige zweifelhaft sein mögen. Das Lymphangiom ist, meines Wissens nur ein einziges Mal[2]) beschrieben worden.

Von den älteren Beobachtungen sind einzelne zum Theil aus ihrer Bezeichnung als Naevus maternus[3]), zum Theil aus der gleichzeitig angeführten Betheiligung der Lider[4]) zweifellos als Teleangiectasien oder einfache Angiome zu erkennen; vielleicht sind hierher auch noch die meisten der angeborenen[5]) Formen zu rechnen. Andere, als Aneurysmata per anastomosin, als Tumeurs érectiles (veineuses) oder nur als Tumeurs veineuses beschriebene Fälle gehören wahrscheinlich grösstentheils zu den cavernösen Angiomen. Ich stütze mich in dieser meiner Auffassung nicht blos auf die angeführte Nomenclatur, die sich ja keineswegs vollständig mit dem

---

1) Aberthny, Surgical observations on injuries of the head and on miscellaneous subjects. pg. 228. 1810. Schön (Morgagni), Patholog. Anatomie des Auges. pg. 159. 1828. Schmidt, Ad., v. Ammon's Zeitschrift für die Ophthalmologie. Vol. I. pg. 263. 1831. Rognetta, Revue médicale t. IV. pg. 400. 1832 (2 Fälle). Carron du Villards, Practisches Handbuch der Augenkrankheiten pg. 349. 1840. Velpeau, Dictionnaire en XXX Volumes. pg. 340 und 341. 1840. 3 Fälle. Dieulafoy, Annales d'ocul. Supplement III. pg. 44. (3 Fälle). Ledran, Consultations de chirurgie. pg. 170. Sibold, (Chiron etc.) nach Stellwag v. Carion II, 1. pg. 1845. Andrae, Fischer's Lehrbuch der gesammten Entzündungen pg. 361. 1846. Lebert, Abhandlungen aus dem Gebiete der practischen Chirurgie pg. 88. 1848. Walton, Operative Ophthalmical Surgery. pg. 258. 1853. Broca (Paris) 1856. cit. nach Demarquay l. c. pg. 299. Mackenzie, I. pg. 455. 1856. Wood, New-York Journal. July 1857. Carron du Villards, Annales d'ocul. Septbr. u. Octbr. 1858. Foucher, Gazette des Hôp. pg. 141. 1858. v. Graefe, Archiv f. Ophth. VII, 2. pg. 11. 1860. (S. Ebenda v. Langenbeck und Bowman.) Soler, El Siglo medico. No. 332. Maggio 1860. Mazel, Union médicale pg. 163. 1861. Hodges, Boston med. and surgical Journal. Vol. 71. pg. 417. 1864. v. Kempf, Allg. Wiener med. Zeit. IX. pg. 47. 1864. Ricci, Dublin Journal XL. (80) pg. 318. Novbr. 1865. v. Graefe, Archiv f. Ophth. XII, 2. pg. 222 (2 Fälle) 1866. Küchler, Deutsche Klinik. pg. 213. 1866. v. Wecker, Gaz. hébdomad. II. Série No. 47. 22. Novbr. 1867. Manz, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. pg. 182. 1868. Morton, Americain Journal of med. Science. July 1870. pg. 43 u. f. Jodko-Naskiewicz, Gazeta Lekarska 1871. pg. 760 u. 792 (cit. nach Nagel's Jahresbericht). Holmes, Chicago med. Journal January 1871. Jeaffreson, Ophth. Hosp. Rep. VII. pg. 187. 1871. Lawson, Lancet. I. pg. 116. 1871. Horner, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. pg. 18. 1871. van Santen, Nedrl. Tÿdschr. f. Geneesk. Afd. I. No. 3. 1872. Grüning, Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde III. 1. pg. 168. 1873. Kemperdik, Archiv f. klin. Chirurgie. XVI. pg. 575 u. f. 1873. Watson, British med. Journal. May 31. 1873. Remy, Bulletin de la soc. anat. pg. 718. 1874. Braun, Annalen der chirurgischen Gesellschaft zu Moskau. pg. 118 u. f. 1875. Carter, Lancet Decbr. 4. 1875. Knapp, Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkunde. VI, 1. pg. 38 u. f. 1877. Gosetti, Annali di Ottalmologia. 1878 (Fasc. 2 u. 3) pg. 265. Martin, Annales d'ocul. 1879. (Juli et Août). Billroth, Chirurg. Klinik. Wien 1871—1876. pg. 101. 1879. Wahrscheinlich auch ein als Melanom beschriebener Fall von Küchler. Deutsche Klinik 1866. l. c.

2) Vergl. v. Forster, Archiv f. Ophth. XXIV, 2. pg. 108.

3) Schmidt l. c.

4) Aberthny l. c. Schmidt l. c.

5) Watson l. c. Wood l. c. u. a. m.

pathologisch-anatomischen Begriffe des Angioma cavernosum deckt[1]), sondern ich glaube dies aus weiteren, sowohl anatomischen als klinischen Daten schliessen zu dürfen. Anatomisch characterisirt sich z. B. der BROCA'sche und LEBERT'sche Fall[2]) wohl mit Bestimmtheit als cavernös, wie ja auch von verschiedenen Seiten[3]) angenommen wird; aber auch die anderen exstirpirten Geschwülste von DIEULAFOY, CARRON DU VILLARDS (1), vielleicht auch von ROGNETTA[4]), welche sich als umschriebene orbitale Angiome ohne Theilnahme der Lider erwiesen, dürften mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit hierher zu rechnen sein. In einer anderen Reihe finden wir ein klinisches Symptom, welches dem cavernösen Angiom eigenthümlich zu sein scheint[5]), das Hervortreten des Bulbus bei venöser Stauung, namentlich beim Bücken in characteristischer Weise ausgesprochen[6]).

Einzelne der älteren Beobachtungen sind wegen unzureichender anatomischer Beschreibung nicht genau zu characterisiren, so der LEDRAN'sche Fall (l. c.) von »Excroissance fongeuse du grand angle«, welcher durch wiederholte Cauterisation mittelst einer glühenden Nadel erfolgreich behandelt wurde; die Morgagni'sche Beobachtung[7]) von Venenvaricositäten, welche den Sehnerven umgeben, so wie der in Siebold's Chiron (l. c.) beschriebene »Varix«. Auch die MORTON'schen Fälle (l. c.), auf welche wir weiter unten noch einmal zurückkommen werden, lassen vielleicht eine andere Deutung zu.

Es würde eine fruchtlose und die practischen Ziele unserer Aufgabe verkennende Bemühung sein, wenn wir jeden einzelnen jener Fälle einer eingehenden kritischen Analyse unterwerfen wollten, um ihm mit etwas grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit diejenige Stelle anzuweisen, welche er in dem heut zu Tage geltenden pathologisch-anatomischen System einzunehmen hat. Doch glaube ich im Allgemeinen das Richtige getroffen zu haben, wenn ich auch die älteren der oben angeführten Beobachtungen den wirklichen Gefässgeschwülsten zurechne. Ich habe mir dabei, ausser der Berücksichtigung der rein orbitalen Symptome den Grundsatz zur Richtschnur genommen, jeden, auch nur mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit auf Gefässruptur zurückzuführenden Fall unbedingt auszuschliessen.

Der erste, anatomisch als solcher aufgefasste und beschriebene Fall von cavernösem Angiom ist der v. GRAEFE'sche, welchem bald weitere folgten, sodass wir jetzt eine ganz stattliche Reihe von einschlägigen Beobachtungen besitzen[8]).

Zweifellos kommen in der Augenhöhle aber ebensowohl wie an anderen Körpertheilen Uebergänge von einer Angiomform in die andere vor.

Das einfache Angiom wird in der Orbita seltener isolirt[9]) beobachtet,

1) Vergl. VIRCHOW, die krankhaften Geschwülste III, 1. pg. 311 u. f.
2) l. c. l. c. 3) Vergl. v. WECKER l. c. MANZ l. c.
4) l. c. l. c. l. c. l. c.
5) Vergl. auch v. GRAEFE l. c. pg. 18.
6) S. VELPEAU l. c., DIEULAFOY l. c., ANDRAE l. c., WALTON l. c., MACKENZIE l. c., CARRON DU VILLARDS (2) l. c. 7) S. SCHÖN l. c.
8) Vergl. das Litteraturverzeichniss von v. GRAEFE an.
9) WATSON l. c. GOSETTI l. c.

in der Mehrzahl der Fälle ist es mit Angiom der Lider[1]) oder der benachbarten Haut[2]) verbunden. Ausnahmsweise findet man eine gleichzeitige Hypertrophie des Fettbindegewebes[3]) (*Angioma lipomatodes*). Die cavernösen Angiome, welche sich bis zur Grösse eines Eies[4]) entwickeln können, kommen an allen Seiten der Orbitalaxe zum Vorschein, ohne dass sie eine derselben nachweisbar bevorzugten. Mit einer gewissen Prädilection haben sie dagegen ihren Standort innerhalb des Muskeltrichters. Dies geht aus einer Reihe von eingehenden Beschreibungen[5]) unverkennbar hervor, während der Sitz ausserhalb des Muskeltrichters nur ausnahmsweise betont wird[6]). Besondere anatomische Eigenthümlichkeiten scheinen die orbitalen Formen der Angiome nicht zu besitzen. Wir finden hier wie anderwärts Hämorrhagien[7]), sowie Cystenbildung[8]) innerhalb der Geschwulstmasse. v. Graefe[9]) constatirte einmal, in einem angeborenen, nicht operirten Falle eine harte, erbsengrosse, sehr verschiebbare Concretion, welche er als Venenstein deutete[10]).

Zuweilen ist der Tumor von einer dichten Bindegewebskapsel umgeben[11]), was der Technik der Operation zu Gute kommt.

Von den Ergebnissen der microscopischen Untersuchung möchte ich nur hervorheben »dass v. Wecker (l. c.) keinen Epitelialbelag auf den Wandungen der cavernösen Räume constatiren konnte, während in dem Jodko-Narkiewicz'schen Falle eine mehrfache Schicht von Plattenepitel vorhanden gewesen sein soll (?). Horner sah hellbraunes Pigment in dem bindegewebigen Stratum.

Auf die Combination von Angiombildung mit Encephalocele haben wir schon oben aufmerksam gemacht.

Symptomatologie und Diagnose. Das einfache Angiom pflegt, wie wir gesehn haben, meistentheils mit Angiom der Lider oder der angrenzenden Haut verbunden zu sein und stellt sich als eine weiche, ein wenig compressible geschwulstförmige Fortsetzung der Teleangiectasie in die Tiefe der Orbita dar. Diese Formen sind wohl ausnahmslos angeboren. Ob reine Teleangiectasien im Gewebe der Orbita ohne Betheiligung der Lider etc. vorkommen, ist mir nicht bekannt. Wahrscheinlich handelt es sich in diesem Falle immer um Mischformen. Das cavernöse Angiom ist auch zuweilen angeboren. Wenn es oberflächlich liegt, kann es, namentlich bei stärkerer Gefässfüllung, bläulich durch die Haut durchscheinen[12]).

Bezeichnend ist die Darstellung des Krankheitsbildes, welche v. Graefe von dem cavernösen Angiom der Orbita giebt. Die Beobachtungsgabe unseres

1) Abertny l. c., Schmidt l. c., Küchler l. c., Knapp l. c. (1 u. 2).
2) Martin l. c. 3) Knapp l. c. 2.
4) Hodges l. c.
5) v. Graefe (1) l. c., Soler l. c., Ricci l. c., Wecker l. c., Manz l. c., Jodko-Narkiewicz l. c., Horner l. c. 6) Holmes l. c.
7) Lawson l. c., Santen l. c. u. a. m.
8) Holmes l. c.
9) Archiv f. Ophth. XII, 2. pg. 228.
10) Vergl. Virchow l. c. III, 1. pg. 348.
11) v. Graefe l. c., Hodges l. c. u. a. m.
12) Einen derartigen Fall, welcher spontan schrumpfte, beobachtete Verfasser bei einem 5jährigen Mädchen.

rossen Meisters tritt uns hier um so glänzender entgegen, als er die characte-istischen Züge des klinischen Bildes aus einer einzigen Beobachtung zu abstra-iren wusste. Ich gebe dieselbe in Folgendem wörtlich wieder:

»In diagnostischer Beziehung interessant und wohl für die Anwesenheit olcher cavernöser Tumoren characteristisch bleibt die Erscheinung des sponta-en Aufschwellens und Abschwellens, welche sich auch durch künstliche Her-orrufung mechanischer Hyperämie nachahmen lässt. Ferner hervorzuheben ist ie prall elastische aber nirgend harte Consistenz, die wenigstens grösstentheils rhaltene Integrität des Augenmuskel-Spiels, der Sitz mitten im Fettgewebe elbst, die ausserordentlich langsame Entwicklung, die Schmerzlosigkeit und ndlich das vollkommen gute Allgemeinbefinden. Welche von diesen Zeichen ich bei cavernösen Orbitaltumoren bewähren werden, welche nicht, muss die ukunft lehren«.

Sie haben sich alle bewährt. Die Erhaltung einer gewissen Beweglich-eit erklärt sich aus dem vorwaltenden Sitze des Tumors innerhalb des Mus-eltrichters und der Gutartigkeit der Geschwulst. Das langsame Wachs-tum[1] wird von den meisten, die Schmerzlosigkeit[2] von einer Reihe eiterer Beobachter eigens betont. Nur Jeaffreson (l. c.) und Horner (l. c.) rechen von Schmerzhaftigkeit und zwar ersterer von einem »gelegentlichen ichten« Schmerz, während letzterer das Auftreten spontaner Schmerzhaftig-eit in den beiden letzten Entwicklungs-Jahren seines Falles im Gegensatz zu r völligen Schmerzlosigkeit der ersten 14 Jahre hervorhebt.

Hinsichtlich der Consistenz, so führen einige Autoren neben der lasticität noch ein weiteres, wenn vorhanden, für die Diagnose werthvolles eichen an, das ist die Compressibilität des Tumors[3]. Bei einfachen An-omen[4], mit Ausnahme des lipomatösen[5] scheint eine nennenswerthe Zu-mmendrückbarkeit nicht stattzufinden, so dass dieselbe von vorn herein für avernöses Angiom plädirt. Aber hier sind zwei Punkte zu berücksichti-en: einmal dass nicht alle cavernösen Orbitaltumoren compressibel sind[6] nd zweitens, dass auch anderen Geschwülsten der Augenhöhle dieses Symptom gen ist. Ich nenne namentlich die Encephalocelen.

Ausnahmsweise will man auch Fluctuation gefühlt haben[7].

Die durch v. Graefe an dieser Stelle in ihrer diagnostischen Bedeutung esonders gewürdigte, vielfach vor wie nach ihm constatirte Schwellbarkeit es Tumors äussert sich in der Art, dass bei venöser Stauung, durch Bücken, chreien etc., der Tumor selbst eine fühl- oder sichtbare Anschwellung erfährt, der der Bulbus nach vorn dislocirt wird. Beide Erscheinungen gehn mit dem achlass des Circulationshindernisses zurück, jedoch verlangt die Reposition

---

1) Soler l. c., Hodges l. c., Ricci l. c., v. Wecker l. c., Manz l. c., Holmes l. c., Jeaffreson l. c., Lawson l. c., Horner l. c., Billroth l. c.

2) Hodges l. c., Ricci l. c., v. Graefe (2) l. c., Manz l. c.

3) Walton l. c., Morton (2) l. c., Mazel l. c., Jeaffreson l. c., Horner l. c., Knapp l. c.

4) Vergl. Lücke l. c. pg. 256. S. auch Gosetti l. c.

5) Knapp l. c.

6) Soler l. c. Manz l. c. Auch anderwärts kommen bedenklich compressible und nicht compressible cavernöse Angiome vor. Vergl. Bruns l. c. II, 1. pg. 165. Virchow l. c. III, 1. pg. 316 u. a. m.

7) Ricci l. c.

des Augapfels, wenn der Exophthalmos hochgradig war, manchmal eine mechanische Nachhülfe.

Pulsation ist bei den cavernösen Angiomen der Orbita bis jetzt nicht mit Sicherheit nachgewiesen worden. In den vorstehenden 54 Fällen finden wir dieselbe nur dreimal erwähnt[1]) und zwar in den WALTON'schen (l. c.) und der MORTON'schen (l. c.) Beobachtungen. WALTON selbst will aber mit Bestimmtheit keine Pulsation gefühlt haben, sondern nur seine assistirenden Surgeons. In den Fällen, welche MORTON beschreibt, war nicht nur Pulsation, sondern auch systolisches Geräusch vorhanden. In beiden ist indessen eine exacte anatomische Diagnose nicht zu stellen; ich habe sie nur aus dem Grunde als möglicherweise zu den Angiomen gehörend aufgeführt, weil sie zu den angebornen pulsirenden Exophthalmen zählen. Die Möglichkeit, dass es sich in beiden um Encephalocelen oder um eine Combination von Encephalocele mit Angiom handelt, ist keineswegs auszuschliessen. Es sind sogar manche positive Momente vorhanden, welche für diese Annahme ins Gewicht fallen, so das erwähnte Angeborensein der Tumoren, der Sitz derselben an der Prädilectionsstelle der Encephalocelen, dem innern Augenwinkel und namentlich in dem ersteren Falle die gleichzeitige angeborene (?) Asymmetrie des Gesichtes.

In den anatomisch constatirten Fällen von cavernösem Angiom der Orbita war bis jetzt niemals Pulsation nachweisbar. Ob statistische Angaben über das Vorkommen derselben bei Angiomen an anderen Körpertheilen vorliegen, ist mir nicht bekannt[2]); jedenfalls stellt sie, wenn sie bei den besprochenen Tumoren der Orbita überhaupt beobachtet wird, ein ausserordentlich seltenes Symptom dar, welches, in Anbetracht seines überwiegenden Vorkommens bei anderen Orbitalkrankheiten — bei Encephalocele und namentlich dem sog. pulsirenden Exophthalmos[3]) — für das cavernöse Angiom der Augenhöhle diagnostisch kaum verwerthet werden kann.

Hinsichtlich des Lymphangiom's so gebe ich in Nachstehendem die einzige darüber vorliegende Mittheilung[4]) im Auszug wieder:

Nicolaus B. hat seit 10 Jahren ein steetig wachsendes Hervortreten des linken Auges bemerkt. Status praesens: S = Handbewegungen in 1 Fuss. Lidhaut stark geröthet, Lidvenen varicös. Bulbus stark abducirt, schwer zurückdrückbar. Die Beweglichkeit des Bulbus nach allen Richtungen, besonders nach Innen-oben mangelhaft. Nach innen tastet man die Orbita angefüllt von einem leicht beweglichen, weichen an einzelnen Strecken höckrigen, nussgrossen Knoten. Pulsation fehlt; Auscultation negativ. Ophthalmoscopisch: Weisse Atrophie des Opticus mit geringer Füllung der Gefässe. Klinische Diagnose: *Sarcoma fibromatosum orbitae*. Enucleation des Bulbus und des Tumors. Heilung in 6 Tagen. Kein Recidiv. Microscopischer Befund. Nach innen-hinten vom Bulbus innerhalb des Muskeltrichters eine 37 mm lang, 35 mm breite äusserst weich elastische Geschwulst, welche mit einer dünnen Kapsel umgeben ist. Beim Durchschnitt stellt sich das Gewebe überall mit grösseren oder kleineren Hohlräumen versehn dar; zwischen denselben liegt ein breites feinfaseriges bindegewebiges Netz. Microscopisch erweisen sich die Innenwandungen der Alveolen mit cylinderepithelartigen, stellenweise endotheloiden Zellen ausgekleidet. Die Wandungen selbst

---

1) Ich muss hier erwähnen, dass ich manche dieser Beobachtungen nicht im Original gelesen habe. (Vergl. das Litteraturverzeichniss).

2) Vergl. VIRCHOW l. c. pg. 1319 und LÜCKE l. c. pg. 264.

3) S. unten den § über pulsirenden Exophthalmos.

4) Vergl. v. FORSTER l. c.

rden gebildet von concentrisch sich um die cavernösen Räume schichtenden Bindegewebs-
nllen zwischen welchen spindelförmige Zellen eingelagert sind. Die Hohlräume selbst ent-
lten zahlreiche Lymphkörperchen, während das fibrilläre Balkenwerk ausserdem einen
ossen Reichthum an elastischen Fasern und Blutgefässen aufweist.

Der klinische Character der Geschwulst stimmt in überraschender Weise
it dem Bilde des cavernösen Angiom überein, welches wir soeben besprochen
ben. Die Langsamkeit des Wachsthums, die Schmerzlosigkeit, der Sitz inner-
lb des Muskeltrichters, die Erhaltung einer gewissen Beweglichkeit nach allen
chtungen, die weiche, elastische Consistenz, welche noch das Präparat kenn-
ichnet, kurz es fehlt nur das Symptom der Schwellbarkeit, auf welche sie,
ie es scheint, nicht untersucht wurde, um das Bild vollständig zu machen.
zu kommt der immerhin gewichtige Umstand, dass diese an und für
ch so seltene Geschwulstform des cavernösen Lymph-Angioms
er zum ersten Male in einem Gewebe gefunden wurde, in
elchem anatomisch bis jetzt niemals wirkliche Lymphge-
sse nachgewiesen worden sind.

Die vollkommene Isolirtheit dieses Befundes in der pathologischen Anato-
ie der Orbita legt dem Verfasser die Verpflichtung auf, seine kritischen Be-
nken zu äussern. Diese würden unbedingt hinfällig sein, wenn die micro-
pische Untersuchung des Alveolen-Inhaltes ein vollkommen überzeugendes
sultat geliefert hätte. In Bezug auf dieselben heisst es jedoch nur »die Hohl-
ume selbst enthalten zahlreiche Lymphkörperchen«. Es wäre wichtig zu wissen,
sie ausser den Lymphkörperchen keine anderen morphologischen Elemente
thalten haben. Der Umstand, dass das Präparat nach des Autors Angabe ca.
/2 Jahre in Müller'scher Flüssigkeit und Alcohol gelegen war, ehe die micro-
pische Untersuchung vorgenommen wurde, dürfte doch das Urtheil über die
waige Anwesenheit rother Blutkörperchen wesentlich erschwert haben.

Verlauf, Prognose und Therapie. Der Verlauf scheint, wie wir
sehn haben, namentlich bei der cavernösen Form ein äusserst langsamer
sein, welcher 11, 15, 16, 19, ja 22 Jahre [1]) in Anspruch nehmen kann. Die
t Teleangiectasie der benachbarten Haut verbundenen einfachen An-
iome scheinen allerdings schneller zu wachsen; dagegen hatte der von Go-
rri (l. c.) als einfaches Angiom beschriebene Fall auch 18 Jahre lang bestan-
n, bis er die Operation nothwendig machte.

Die Prognose ist in Bezug auf das Allgemeinbefinden eine durchaus
instige zu nennen. Erhebliche Blutungen, welche sogar das Leben bedroht
itten [2]), sind bei den Angiomen der Orbita nicht beobachtet worden; wahr-
heinlich, weil sie durch ihre Lage gegen äussere Insulte geschützt sind.

Auch bei den Orbitalangiomen kommt, ausnahmsweise, Spontanheilung
r [3]). Gewöhnlich vernichtet aber die Geschwulst langsam durch Druck auf
n Sehnerven oder den Bulbus selbst das Sehvermögen; in seltneren Fällen
hrt sie zu entzündlicher Destruction des Augapfels. Der Uebergang eines

---

1) Vergl. v. Graefe, Manz, Horner, Ricci, v. Wecker l. c. l. c.
2) Vergl. Lücke l. c. pg. 262.
3) Vergl. Abernethy l. c. und die oben erwähnte eigene Beobachtung.

Angioms von der Orbiia auf die Schädelhöhle ist, soweit mir bekannt, nicht beschrieben.

Die zweckmässigste Therapie ist die Exstirpation. Recidive kommen nur nach unvollständiger Entfernung der Geschwulst vor.

C. Das Lipom der Orbita.

§ 68. Die allgemeine Hypertrophie des orbitalen Fettbindegewebes[1], welche zuweilen bei Morbus Basedowii gefunden wurde, kann nicht als Lipom aufgefasst werden.

Von geschwulstartigen Fett-Neubildungen unterscheiden wir ihrer Entwicklung nach 2 Formen. Entweder sind sie von aussen hineingewachsen, wie dies bei den Lipomen des subconjunctivalen Gewebes[2] und der Lider[3] beobachtet wird, oder sie entwickeln sich primär im Orbitalraum selber. Nur diese letzteren sind hier der Gegenstand unserer Betrachtung.

Ausser dem von Knapp mitgetheilten Fall von Fettzellgewebsentwicklung bei Angiom[4] (*Angioma lipomatodes*), in welchem die erstere eine nebensächliche Rolle spielt, habe ich in der Litteratur nur 4 Fälle gefunden[5]. Wenn wir dieselben einer kritischen Analyse unterwerfen, so dürfte sich aber keiner von ihnen als stichhaltig erweisen.

Die Bowman'sche Beobachtung, welche von Demarquay mit zu den Lipomen der Orbita gerechnet wird, ist von ihm selbst als Geschwulst der beiden oberen Lider bezeichnet; sie bietet kein einziges Symptom von Orbitalgeschwulst und es wird nur die Aehnlichkeit des den Tumor constituirenden Fettgewebes mit dem orbitalen Fettgewebe hervorgehoben. Auch der Dupuytren'sche Fall erweckt ernste Zweifel. Der Wortlaut der Beschreibung heisst: »La dissection anatomique et l'analyse chimique de cette tumeur montrèrent qu'elle n'etait qu'un véritable lipome, blanc, presque transparent et pénetré d'albumine ou de matière lymphatique concrète«. Diese Beschreibung macht den Eindruck, als wenn wir es mit einem Cholesteatom zu thun hätten. Die Bezeichnung der Geschwulst als Lipom von Seiten Dupuytren's würde dieser Auffassung keineswegs entgegenstehn, da wir ja wissen, dass zu jener Zeit die Begriffe Steatom und Lipom noch nicht so streng geschieden waren.

Lediglich auf Verwechslung dieser beiden Begriffe beruht auch die Auffassung von Cornaz, welcher den Hauser'schen Fall[6] von »Speckgeschwulst«, welchen wir oben unter den Dermoidcysten abgehandelt haben, als Lipom wiedergiebt.

So bliebe allein noch die Beobachtung von Carron du Villards. Dieselbe

---

1) Vergl. Heusinger, Casper's Wochenschrift pg. 29. 1854. Naumann, Deutsche Klinik pg. 24. 1853. Peter, Gaz. hebdomadaire No. 12. 1864. Traube und v. Recklinghausen, Deutsche Klinik pg. 286. 1863. Fournier et Ollivier, Annales d'oculistique LII. pg. 201. 18..

2) Vergl. v. Graefe, Archiv f. Ophth. VII, 2. pg. 7. Hock, Prager med. Wochenschrift No. 10. 1877.

3) Vergl. Smith, Detroit med. Journal Oct. 1877.

4) S. d. vorigen §.

5) Dupuytren, Lancette française pg. 446. 1835. Carron du Villards, Annales d'o... T. XL. pg. 103. 1858. Cornaz, Des abnormités congénitales des yeux et de leurs annexes 1848. Bowman, London Journal of med. Novbr. 1849. cit. nach Demarquay l. c. pg. 360

6) Vergl. Oestreichische med. Jahrbücher XXXIII. pg. 4.

stellt aber an unsere Leichtgläubigkeit zu exorbitante Anforderungen, als dass wir sie nicht mit Misstrauen aufnehmen müssten. Der Leser möge selber urtheilen. Nachdem der Autor zunächst behauptet, dass er eine grosse Zahl dieser Tumoren gesehn und operirt habe, beschreibt er folgenden Fall:

Une femme de Champeaux portait une tumeur orbitaire qui chassait l'oeil en dehors et en bas. Cette tumeur, dont le volume était egal au poing d'un homme adulte, n'occasionnait aucune douleur, mais bien une difformité repoussante. Molle, compressible, susceptible d'être légèrement refoulée, cette tumeur me parut être un lipôme et non un kyste; une ponction explorative justifia mon diagnostic. Je procédai immédiatement à son extirpation .... J'avais à peine incisé le grand angle .... que la tumeur fit brusquement hernie; je la saisis avec les doigts et au moyen de legères tractions elle céda à l'instant, c'était un lipôme uniforme poli élastique, ayant le volume de l'hémisphère cerebrale d'un boeuf. L'oeil reprit immédiatement sa place; il s'écoula à peine quelques cuillerées de sang; on plaça sur l'oeil un gâteau de charpie molle et l'on fit des affusions d'eau froide pendant vingt quatre heures. À cette époque Mr. le Dr. Bernard renouvella l'appareil et trouva la plaie entièrement cicatrisée.

Nach Alledem können wir uns nicht verhehlen, dass die Lehre von dem innerhalb der Orbita selbst entstandenen Lipom auf sehr schwachen Füssen steht.

D. Das Enchondrom der Orbita.

§ 69. Unter der Bezeichnung Enchondrom der Orbita bringt Demarquay[1]) drei Fälle bei, in welchen Tumoren von knorpelähnlicher Beschaffenheit innerhalb des Fettzellgewebes der Orbita beobachtet wurden. Aehnliche Befunde werden auch von anderen Autoren, namentlich als von der Thränendrüse ausgehend beschrieben. Auf diese Formen, welche wohl alle den Cylindromen zuzuzählen sind, kommen wir weiter unten zurück. Die von Demarquay angeführten Beobachtungen stammen von Mackenzie[2]), Anderson[3]) und Fano[4]). Nach der Ansicht Virchow's[5]) ist jedoch bei den Meisten die Untersuchung nicht genau genug, um ihre Natur zu bestimmen. Man darf wohl noch einen Schritt weiter gehn und die beiden erstgenannten mit Bestimmtheit aus der Gruppe der Enchondrome ausscheiden. Mackenzie beschreibt seinen Tumor auch gar nicht als Enchondrom, sondern sagt (es handelte sich um 2 Geschwülste): »Elles offraient à l'incision la texture blanche striée du squirrhe.« In dem Falle von Anderson handelte es sich um eine Knochenneubildung, welche mit einigen Knorpellagen bedeckt war. Die erstere ist jedenfalls, wenn anders die Beobachtung zuverlässig ist, für die Classification des Tumors maassgebend.

So bliebe denn allein die Beobachtung von Fano. Derselbe bezeichnet die Geschwulst als Tumeur osteo-fibro-cartilagineuse. Sie soll seit der frühesten Jugend bestanden haben, wuchs allmählich und hatte im 23. Lebensjahre der Patientin die Grösse einer kleinen Nuss erreicht. Sie liegt im inneren Augenwinkel unter dem unteren Lid, fühlt sich sehr hart an und ist nach allen Seiten leicht verschiebbar. Nach Durchschneidung der bedeckenden Weichtheile kommt sie von selbst zum Vorschein und fällt auf die Wange. Die anatomische Untersuchung der Geschwulst ergiebt Folgendes:

1) l. c. pg. 365 u. f.
2) l. c. I. pg. 483. Obs. 290.
3) Ebenda pg. 482. Obs. 289.
4) Fano l. c. pg. 147.
5) l. c. I. pg. 510.

. . elle est entourée d'une membrane celluleuse facile à enlever. Dépouillée de cette enveloppe la tumeur est d'un aspect blanchâtre; tellement dure, qu'elle ne se laisse pas entamer par la lame d'un fort scalpel. Soumise à une coupe dans le sens antero-postérieur, elle offre une série de lamelles emboitées les unes dans les autres et à la périphérie une lamelle d'aspect blanc grisâtre, resemblant au fibro-cartilage et presentant au microscope une substance amorphe, des fibres entre-croisées en divers sens et des corpuscules cartilagineux.

Diese anatomische Beschreibung lässt zuviel zu wünschen übrig, als dass man auf Grund derselben ein klares Bild von dem Enchondrom der Orbita gewinnen könnte.

E. Orbitalgeschwülste vom epitelialen Typus.

§ 70. Von den epitelialen Geschwülsten im Sinne WALDEYER's werden im Fettzellgewebe der Orbita das Epitelialcarcinom, das Drüsencarcinom und vielleicht auch das Adenom beobachtet. Allein dieselben sind hier nicht ursprünglich entstanden, sondern von der Nachbarschaft aus hineingedrungen, so das Epitelialcarcinom von den Lidern und der Vorderfläche des Bulbus, die Drüsencarcinome und die Adenome von der Thränendrüse. Möglicherweise können diese verschiedenen Formen auch von den benachbarten Höhlen in die Orbita gelangen; diese letzteren sind indessen nicht der Gegenstand unserer Besprechung.

Es wäre auch der Fall denkbar, dass sich aus einer Dermoidcyste der Orbita ein Carcinom entwickeln könnte. Möglicherweise ist dahin eine Stelle von DEMARQUAY [1]) zu deuten, an welcher er von den »Tumeurs cancreuses« der Orbita sagt: En géneral cette cavité ne renferme qu'une seule de ces affections malignes; quelquesfois cependant on y en rencontre deux ensemble, ou conjointement avec des tumeurs enkystées.

Auf die Carcinome und Adenome, welche von der Thränendrüse ihren Ursprung nehmen, kommen wir weiter unten zurück.

Die Epitelialcarcinome der Lider und der Orbita [2]) sind aus der gleichzeitigen Betheiligung beider mit grosser Wahrscheinlichkeit zu diagnosticiren, namentlich wenn die Haut geschwürig und die Geschwulst zugleich gegen den Knochen und den Augapfel selbst unverschiebbar ist. Eine absolute Sicherheit für die Beurtheilung des anatomischen Characters des Tumors bieten aber auch diese Anhaltspunkte nicht, wie wir aus der Beobachtung von KNAPP [3]) ersehn, in welcher die microscopische Untersuchung der die Haut des inneren Augenwinkels und der Nase betheiligenden und auf der medialen Wand der Orbita festsitzenden Geschwulst erwies, dass es sich um ein Cylindrom handelte.

---

1) l. c. pg. 447. D. beruft sich dabei auf TAVIGNOT, Reflexions sur les kystes développés dans l'orbite, Oservation 4. Journal des connaissances médico-chirurgicales 1848. pg. 11, welches mir leider nicht zugänglich war.

2) Vergl. RAHN, Verhandlungen, der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft des Cantons Zürich. 1826 und 1827. WENGLER, Beiträge zur Augenheilkunde. Journal f. Chirurgie VII. 1848 und IX. 1849. § 23. Krebs und Schwamm. HÖRING, Vereinigung der Enucleatio bulbi mit dem Louis'schen Operationsverfahren. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. pg. 219. 1863.

3) Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde I. 1. pg. I.

Ein Beispiel eines von der Vorderfläche des Bulbus in die Orbita hineinewachsenen Epitelialcarcinoms scheint mir der durch v. Forster [1]) beschriebene all zu sein, welchen derselbe als von der Thränendrüse ausgehend auffasst. iergegen spricht aber namentlich die Betheiligung des Limbus und der Cornea albst. Dass es sich in der That um ein Epithelialcarcinom handelt, geht wohl is der »concentrischen Gruppirung« der epitelialen Zellen hervor; solche für en Hautkrebs characteristische Bildungen pflegen in Krebsen, welche von rüsen ausgehn, nicht vorzukommen.

F. Orbitalgeschwülste vom Typus des Bindegewebes.

1. Sarcome.

§ 71. Die folgende Serie von Geschwülsten des orbitalen Zellgewebes ichnet sich mehr durch anatomische Eigenthümlichkeiten als durch abgerunte klinische Krankheitsbilder aus.

Wenn wir an irgend einer Stelle der Orbita einen soliden Tumor mit kkriger Oberfläche fühlen, welcher nicht fluctuirt, nicht pulsirt, nicht comressibel oder steinhart ist, noch mit dem Gehirn in nachweisbarem Zusamenhang steht; auch nicht von den Lidern, dem Bulbus, der Thränendrüse, m Sehnerven [2]) oder den benachbarten Höhlen ausgeht, so dürfen wir die iagnose stellen, dass wir es mit einem Sarcom der Orbita zu thun haben. ber selbst in dieser allgemeinen Fassung der Diagnose sind wir Irrthümern sgesetzt, da manche gefässreichen Sarcome compressibel sind, ja Pulsation igen, während ein Myxosarcom oder ein Cystosarcom unter Umständen ctuiren kann. Auch das negative Resultat einer Probepunction giebt keine cheren Anhaltspunkte und kann nicht einmal vor der Verwechslung mit einem holesteatom schützen. Ob wir es gar mit einem Rundzellen- oder Spinelzellen-, einem Myxosarcom, einem Cylindrom, einem plexiforen Sarcom etc. zu thun haben, lässt sich aus den Symptomen nicht bestimen. In wie weit der Standort eines Sarcoms mit seiner histologischen Natur diagnostisch verwerthbarer Beziehung steht, muss erst die Zukunft lehren [3]). öchstens erlaubt uns zuweilen das Alter der Patienten, die Schnelligkeit des achsthums, ein gewisser Grad von Schmerzhaftigkeit, die Betheiligung der uskeln oder die Resistenz der Geschwulst einen annähernden Schluss auf ren microscopischen Bau. In dieser Richtung zeichnen sich aber die Tumoren er Orbita nicht vor denjenigen anderer Körpertheile aus.

a. Das Cylindrom.

§ 72. So sehr die Meinungen auch über die Natur und den Ursprung ja ber die Zusammengehörigkeit dieser, unter so verschiedenen Namen [4])

1) Archiv f. Ophth. XXIV. 2. pg. 94. Vielleicht gehört auch ein und der andere der von Lebert als von der Conjunctiva ausgehend beschriebenen Fälle von *Cancer orbitaire* hierer S. Lebert, Traité des maladies cancreuses. pg. 841. u. f. 1851.

2) Vergl. § 78 und § 79. 3) Vergl. § 58.

4) Siphinoma (Henle, Zeitschrift f. rationelle Medicin Bd. III Heft I. 1844). Schlauchnorpelgeschwulst (v. Meckel, Annalen d. Charité Jahrg. VII. Heft I. 1856. Schleimancroid (Förster, Atlas der pathologischen Histologie. Supplement pg. 47. Taf. 30. 1856).

beschriebenen Geschwülste aus einander gehn, so glaube ich doch, dass hinreichende Gründe vorliegen, um dieselben als einem gemeinschaftlichen und zwar dem sarcomatösen Typus angehörig zu charakterisiren.

Schon v. Graefe[1]) hat darauf aufmerksam gemacht, dass die damals bekannten typischen Fälle von Cylindrom fast ausnahmslos ihren Sitz am Kopfe hatten, die meisten in der unmittelbaren Umgebung des Auges, sei es der Augenlider, der Orbita oder des Oberkiefers. Ferner betont derselbe eine gewisse Schmerzhaftigkeit und eine ausgesprochene Tendenz zu raschen örtlichen Recidiven. Sattler[2]) bestätigt diese Erfahrungen auf Grund der neu hinzugekommenen Beobachtungen und weist noch darauf hin, dass die localen Recidive ohne Theilnahme der Lymphdrüsen und bei sonst wenig oder gar nicht geschwächter Körperconstitution des Individuums aufzutreten pflegen, ferner dass nur ausnahmsweise Generalisation und ebenfalls selten Verjauchung beobachtet würde.

Ausser diesen topographischen und klinischen Merkmalen haben die in Rede stehenden Geschwülste noch andere histologische und namentlich histogenetische Eigenschaften gemeinsam, welche ihre anatomische Zusammengehörigkeit documentiren.

Ich will hier von einer eingehenden Besprechung der hyalinen Gebilde absehn, hinsichtlich deren Entstehung die Ansichten der Autoren noch weit auseinander gehn. Sie sind, obgleich sie am meisten in die Augen fallen und obgleich sie für die grosse Mehrzahl der oben angeführten Bezeichnungen den Anlass gegeben haben, nicht absolut constant und auch nicht allein charakteristisch. Was aber alle diese Geschwülste mit einander gemeinsam haben, das ist der mehr oder weniger typische alveoläre Bau[3]).

Maassgebend für das Wesen einer zelligen Geschwulst und so auch unserer Gruppe ist aber in erster Linie die Natur der constituirenden Zellen. In Bezug auf die Genese dieser letzteren stimmen nun die Ansichten der Beobachter in einem wichtigen Punkte überein, nämlich darin, dass dieselben aus Gebilden hervorgehn, welche entwicklungsgeschichtlich dem mittleren Keimblatte, also dem Bindegewebe angehören. Damit ist die Geschwulst im Allgemeinen als ein Sarcom charakterisirt. Ob diese Zellen nun von ausgewanderten weissen Blutkörperchen abzuleiten sind, oder aus einer Wucherung der Bindegewebskörperchen, der Capillarkerne, des Endotels perivasculärer Lymphräume oder der Adventitialzellen der kleinsten Gefässe entstehn, dürfte im einzelnen Falle

---

Schlauchsarcom (Friedreich, Virchow's Archiv XXVII. pg. 375. 1863). Gallertcancroid (Grohé, Bardeleben's Lehrbuch der Chirurgie I. pg. 508. 5. Auflage). Cancroid mit hyaliner Degeneration (Köster, Virchow's Archiv XL. pg. 468. 1867. Rustizky, ebenda LIX. pg. 191). Sarcoma carcinomatosum (Sattler, Ueber die sog. Cylindrome pg. 1874). Angioma mucosum proliferum (Birch-Hirschfeld, Archiv f. Heilkunde 1871 Hft. II. pg. 167 und Ewetzky, Virchow's Archiv LXIX. pg. 36. 1877). Cylindroma (Billroth, Entwicklung der Blutgefässe pg. 68. 1856. Volkmann, Virchow's Archiv XII. pg. 293. 1857. Maier, Virchow's Archiv XIV. pg. 270. 1858. v. Graefe, Archiv f. Ophth. X, 1. pg. 184. 1864. Rindfleisch, l. c. pg. 149. Perls, Lehrbuch der allgemeinen Pathologie. pg. 441. 1877 u. a. m.

1) Vergl. Archiv f. Ophth. X, 1. pg. 184. Vergl. auch Billroth, Entwicklung der Blutgefässe pg. 68. 1856.

2) S. dessen vortreffliche Monographie. »Ueber die sogenannten Cylindrome«.

3) Vergl. Sattler l. c. pg. 65.

icht immer mit Sicherheit zu entscheiden sein. Jedenfalls scheint soviel festustehn, dass sie ihren Ursprung in denjenigen Gewebsterritorien nehmen, wo ie Gränzen der Lymph- und Blutgefässbahnen aneinanderstossen und dass sie ntschieden nicht aus Zellen vom epitelialen Typus herstammen.

Wenn wir uns demnach an diejenigen Autoren [1]) anschliessen, welche das ylindrom zu den Sarcomen zählen, so dürfen wir dabei nicht übersehn, ass diese Geschwulstform durch ihren alveolären Bau und ihre Neigung zu ecidiven eine gewisse Annäherung an das Carcinom zeigt. Diese Thatsache st, abgesehn von der oben erwähnten, von uns nicht acceptirten Classification er in Rede stehenden Tumoren unter die Cancroide [2]) neuerdings einen mehr ler weniger vermittelnden Ausdruck gefunden in der von Sattler [3]) aufgeellten Bezeichnung derselben als carcinomatöse Sarcome. Ob dieser usdruck geeignet ist, sich einzubürgern, muss dahin gestellt bleiben.

Wenn wir auch der Malignität der Cylindrome Rechnung tragen wollen, glaube ich doch nicht, dass wir gut thun, die Geschwülste vom epitelialen ypus, die Carcinome im engeren Sinne und die vom Bindegewebstypus wieder stologisch zu vermengen. Verfasser fühlt sich freilich nicht berufen, in dieser reitigen pathologisch-anatomischen Frage eine Stimme abzugeben, aber er hat ch Stellung zu nehmen und steht nicht an, auf die Seite derjenigen zu treten, elche an dem genetischen Eintheilungsprincipe der Geschwülste festhalten, n Standpunkt welcher neuerdings wieder so energisch von Cohnheim [4]) vereidigt worden ist.

Es liegt auch gar kein zwingender Grund vor, dass wir der Malignität der ylindrome durch ein besonderes Epitheton Ausdruck geben; es genügt, wenn ir in der Characterisirung dieser Geschwülste davon Notiz nehmen, dass sie urchschnittlich diese Eigenschaft besitzen. Ich sage durchschnittlich; denn lbst die örtliche Malignität — eine Generalisation kommt ja nur ausnahmsweise r — ist nicht absolut constant, wie eine neuere Beobachtung von Billroth l. c. hrt, in welcher der Patient schon drei Jahre von Recidiv frei geblieben ist.

Wenn wir dazu weiter erwägen, dass auch sonst als gutartig anerkannte eschwülste, wie Enchondrome, Fibrome etc. einen bösartigen Verlauf ehmen können, so dürfen wir auch wohl für die Malignität der Cylindrome nen weiteren von ihrer histologischen Zusammensetzung unabhängigen Factor it in Rechnung ziehn, das ist die Möglichkeit einer Verminderung oder Aufebung der physiologischen Widerstände der dem Tumor benachbarten oder ntfernteren Theile des Körpers [5]).

Hinsichtlich der Literatur der orbitalen Cylindrome verweise ich auf die rgfältige Zusammenstellung derselben in der wiederholt citirten Monographie on Sattler. Hinzufügen möchte ich noch die Fälle von Knapp [6]) und von

1) Vergl. v. Graefe l. c., Friedreich l. c., Steudener, Virchow's Archiv LXII. S. 39, attler l. c., Ewetzky l. c., Billroth, Chirg. Klinik. Wien 1870—1876. pg. 101.

2) Forster l. c., Grohe l. c., Köster. l. c. Rustitzky l. c.

3) Sattler l. c.

4) Vorlesungen über allgemeine Pathologie pg. 363 u. f.

5) Vergl. Cohnheim l. c. pg. 662.

6) Vergl. Knapp, Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde I, 1. pg. 1. und Pagenstecher, rchiv f. path. Anatomie XLV. pg. 490.

Hirschberg[1]) so wie die neueren Beobachtungen von Ewetzky[2]), Billroth[3] und Vincentiis[4]). Vielleicht gehört hierher auch noch eine Beobachtung von Schwartz[5]), in der es sich um »ein Alveolencarcinom mit schleimiger Degeneration« handelte, so wie die von Niemetschek[6]) und Sylvester[7]) als Enchondrom der Orbita beschriebenen Fälle. Ausserdem sind manche älteren und auch einige neueren Fälle von Thränendrüsentumoren hierher zu rechnen (s. unten).

Ob die Cylindrome irgend einen Theil der Orbita besonders bevorzugen, geht aus dem vorliegenden Beobachtungsmaterial nicht hervor. Zuweilen beginnen sie unter der Haut des oberen Lids[8]) oder des inneren Augenwinkels[9]), manchmal entstehn sie im Periost[10]), andere Male im Fettzellgewebe[11]), vielleicht ziemlich häufig in der unmittelbaren Umgebung der Thränendrüse oder in dieser selbst.

Die Diagnose eines Cylindroms ist aus den Symptomen nicht zu stellen. Selbst das relativ constanteste, die Schmerzhaftigkeit, hat es mit zu vielen anderen Geschwülsten gemein, um im speciellen Falle allein mit Nutzen verwendet werden zu können. Die einzig sichere Diagnose giebt das Microscop.

Der gewöhnliche Ausgang des orbitalen Cylindroms ist der Tod durch allmäligen Uebergang des ursprünglichen Tumors oder des Recidivs meist nach vorausgegangener Usur des Knochens auf das Gehirn. Metastasen kommen seltener vor (s. oben).

Therapeutisch ist eine möglichst frühzeitige und möglichst ausgiebige Exstirpation der Geschwulst anzurathen.

b. Das plexiforme Sarcom.

§ 73. Diese dem Cylindrom sehr nahestehende, von einigen Autoren auch gradezu als mit demselben in einer Gruppe zusammengehörig[12]) aufgefasste Geschwulstform ist, so viel ich weiss, in der Orbita nur zweimal beobachtet worden.

Der eine Fall[13]) war doppelseitig; es handelte sich um einen 72jährigen Mann. Die Geschwulst lag jederseits symmetrisch in der Gegend der Thränendrüse. Alexander fasste die Tumoren als von der Thränendrüse ausgehend auf,

1) Klin. Monatsbl. f. Augenkde. VI. pg. 158.
2) Virchow's Archiv LXIX. pg. 36. 3) l. c. pg. 101.
4) Osservazioni chliniche ed anatomiche. Estratto dal Movim. med.-chir. pg. 50. 1877.
5) Tumeur carcinomateuse de l'orbite. Bull. de la Société anatomique pg. 876. 1874.
6) Allg. Wiener med. Zeitung. 1859. 1—3.
7) Transactions of the med. and phys. Soc. Bombay. 1870. cit. nach Nagel, Jahresbericht I. pg. 433.
8) Vergl. Billroth, Chirurg. Klinik Wien 1869—1870 pg. 70. Ewetzky l. c. (?)
9) Vergl. Billroth, Chirurg. Klinik Wien 1870—1876 pg. 101. Knapp l. c. Volkmann l. c.
10) Vergl. Billroth, Chirurg. Klinik Wien 1870—1876 pg. 101. 2. Beobachtung. v. Graefe, Archiv f. Ophth. X, 1. pg. 184. Diesen Fall hat Verfasser in seinen frühesten Entwicklungsperioden beobachtet und den Beginn des Tumors vom Periost des Thränenbeins constatiren können.
11) Vergl. Böttcher, Virchows Archiv XXXVIII. pg. 400 u. f. Köster, Virchow's Archiv XL. pg. 468 u. f.
12) Vergl. Waldeyer, die Entwicklung der Carcinome. Virchows Archiv LV. pg. 134. 1874. (Plexiformes Angiosarcom). Ewetzky l. c. u. A.
13) Alexander, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. XII. pg. 164. 1874.

bleich die Thränensecretion vor wie nach der Operation normal, resp. vor-
anden war. Rindfleisch erklärte die ihm zur Untersuchung übersandten Ge-
chwulstmassen für ein weiches plexiformes Sarcom. Näheres über den
au derselben enthält die kurze Alexander'sche Mittheilung nicht.

Herr Professor Rindfleisch hatte indessen die Güte, mir auf meine Anfrage
och kurz Folgendes mitzutheilen: die Geschwulst war nicht lappig, sondern
n den Gränzen infiltrirt. An feinen Durchschnitten sah man grosse und kleine
ücken, welche von sarcomatösen Balken umrahmt waren. In den Balken ver-
efen Gefässe und nahm sich der Querschnitt so aus, dass man im Centrum
othe Blutkörperchen sah (das Gefäss), diese unmittelbar umgeben von gross-
elligem Sarcomgewebe, welches seinerseits wieder von einer mehrfachen
chicht kleinzelligen Sarcomgewebes eingefasst war. Aus solchen Balken be-
tand die ganze Geschwulst. Ueber den Verlauf ist nichts bekannt.

Der andere Fall wurde von Czerny[1]) beobachtet und als plexiformes
yxosarcom beschrieben. Derselbe betraf ein dreijähriges sonst gut ent-
ickeltes Mädchen.

Bei der Palpation fand man unter dem äussern Theile des linken Augenbrauenbogens her-
rragend eine etwa wallnussgrosse, von verschiebbarer ödematöser Haut bedeckte, weich
lastische Geschwulst. Exophthalmos von ca. 3 Linien. Die Prominenz soll erst in letz-
rer Zeit entstanden sein und rasch zugenommen haben. Keine Drüsenaffection. Man nahm
ne von der Thränendrüse ausgehende Geschwulst an und exstirpirte dieselbe. Sie liess sich
icht mit stumpfen Instrumenten ausschälen. Nur ein nach hinten gehender Strang, in wel-
em, wie sich später herausstellte, die Thränendrüse enthalten war, verlangte die Präparation
it dem Messer.

Die Operation war am 7. Juni 1868 ausgeführt worden; schon am 29. Septbr. wurde
s erste, am 23. Novbr. desselben Jahres das 2. und am 10. Januar 69, das dritte Recidiv
ert. Noch während der Heilung der Operationswunde trat ein weiteres Recidiv ein, wel-
em das Kind erlag.

Die zuerst exstirpirte Geschwulst hatte eine glatte, mit einer zarten Bindegewebshülle
egebene Oberfläche. Sie besteht aus vielfach verflochtenen, stricknadeldicken Strängen. In
r Mitte der letztern ein mit Blut gefülltes Gefäss. Auf feinen Durchschnitten des gehärteten
parates sieht man, dass diese Stränge aus jungen, runden oder oblongen Zellen von halben
lutkörperchen- bis Eiterkörperchengrösse bestehn, welche meist mit feinen, stark lichtbre-
nden Körnchen (Fett etc.) angefüllt sind. Verbunden sind die Zellen durch ganz hyaline
ischensubstanz. Hie und da findet man spindelförmige Zellen eingestreut, welche sich ent-
eder an die spärlichen, zu dem Axen-Gefässe tretenden Capillargefässe oder an die Peri-
erie der Stränge halten. Hier treten, mit den rundlichen oder oblongen Zellen gemischt,
indelförmige, verästelte, polymorphe Zellen auf, welche in der die Stränge verbindenden
ischensubstanz fast ausschliesslich vorkommen. Diese ist eine sehr weiche Gallertmasse
n Glaskörperconsistenz, welche im Centrum der Geschwulst, wo die Stränge weniger dicht
rlaufen, ganz ausgeflossen war. Gegen die Peripherie rücken die Stränge immer dichter
einander, die Zwischensubstanz wird zellenreicher und consistenter. Die Randzone der
schwulst endlich besteht aus compacter Substanz von ähnlicher Zusammensetzung wie die
ränge. In dem oben erwähnten, nach hinten gehenden Stiel liegt die Thränendrüse, welche
was geschwollen, aber sonst von normaler Form ist. Die Epitelien sind normal, aber das
teracinöse Gewebe ist ungemein reichlich mit Zellen infiltrirt.

Die durch die 2. Operation entfernten Tumoren besitzen eine etwas verschiedene Structur.
er grössere besteht im Innern aus einem ähnlichen Geflecht von Strängen wie die frühere

[1]) v. Langenbeck's Archiv XI. pg. 234.

Geschwulst, nur ist die Substanz zwischen den Strängen noch weniger verflüssigt und zellenreicher. Die kleineren ebenso, wie die durch die dritte Operation entfernte Geschwulst dagegen ähneln vielmehr den compacteren Theilen des zuerst beseitigten Tumors. Es lässt sich aber durch Schütteln im Reagensglase an feinen Schnitten ein äusserst zartes Netzwerk mit sternförmigen Zellen zwischen den reichlich von Zellen eingehüllten Gefässen nachweisen, in welches die rundlichen Zellen eingebettet sind. Dadurch nähern sich diese Geschwülste den Lymphomen; während jene compacteren Parthien der grösseren Geschwülste, an denen kein solches Netz nachzuweisen war, den Rundzellensarcomen zuzuzählen wären, wenn sie nicht in jener eigenthümlichen Verbindung mit echtem Schleimgewebe ständen.

Die zuletzt exstirpirte Geschwulst ist wieder ein Rundzellensarcom mit zahlreichen weiten Gefässen. Plexusbildung ist nur hier und da angedeutet.

In beiden Fällen haben die Geschwülste das Gemeinsame des plexiformen Baues und des Sitzes in unmittelbarer Nähe der Thränendrüse. Nach CZERNY dürften die plexiformen Myxome möglicherweise aus kleinen Lymphomen hervorgehn und »es wäre vielleicht eine dankbare Aufgabe für die Anatomen, nachzusehn, ob nicht in der Orbita am Hilus der Thränendrüse sich doch lymphoide Elemente finden, welche diesen Geschwülsten zur Bildungsstätte dienen«[1]).

c. Myxosarcome.

§ 74. Von Myxosarcomen der Orbita habe ich, wenn wir eine ältere Beobachtung von LEBERT, welche als Gallertkrebs mit Markschwamm beschrieben ist, hinzurechnen dürfen, 9 Fälle[2]) gefunden. Drei[3]) von diesen betrafen Kinder unter 10 Jahren, drei weitere Patienten zwischen 20 und 30[4]), ein Patient war 55 Jahr alt und einer hatte das Alter von 67 Jahren[5]) erreicht.

Die Symptomatologie bietet keine besondere Ausbeute. In den Fällen von BULL und HORNER wird ein rasches Wachsthum betont. Schmerzhaftigkeit wird nur von LANDSBERG und VALERANI hervorgehoben; derselbe constatirte auch »una oscura sensazione di fluctuazione«. Ueber den Sitz finden wir angegeben, dass der Tumor zweimal oben aussen[6]), einmal aussen[7]), einmal oben innen[8]), einmal innen und hinten[9]) und einmal unten[10]) gefunden wurde. QUAGLINO beobachtete 4 Jahre nach der Operation kein Recidiv. Die Fälle von VALERANI, BULL, LEBERT, JACOBSON und LANDSBERG geben keine Auskunft über diesen Punkt. LETULLE, HORNER und NOVAK constatirten schnelle Recidive, die beiden Letzteren mit intracranieller Verbreitung der Geschwülste und lethalem Ausgang nach 6 Monaten resp. 6 Wochen. Im HORNER'schen Falle fanden sich 2 erbsengrosse metaplastische Geschwülste an entfernten Schädelknochen.

Von 5 Fällen (MANFREDI, VALERANI, v. RECKLINGHAUSEN, HORNER, LANDSBERG) liegen genauere anatomische Untersuchungen vor, welche die Anwesenheit spindelförmiger, resp. sternförmiger etc. Zellen in einer mucinhaltigen Flüssigkeit

---

1) Vergl. v. Langenbeck's Archiv l. c.

2) Vergl. LEBERT, Virchow und Reinhard's Archiv IV, 2. 1852. v. RECKLINGHAUSEN (JACOBSON), Archiv f. Ophth. X, 2. pg. 55. 1864. HORNER, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde VII. pg. 25. 1871. QUAGLINO e MANFREDI, Annali di Ottalmologia III. fasc. I. pg. 3. 1873. VALERANI, Ebenda III. fasc. 2 u. 3. pg. 175. 1874. NOVAK, Wiener med. Presse 1877. No. 55. BULL, Med. record. pg. 359. 1879. LANDSBERG, Virchow's Archiv LXIII. pg. 271. LETULLE, Bulletin de la soc. anat. de Paris 1877. pg. 200. cit. nach Nagel.

3) LEBERT l. c., HORNER l. c., BULL l. c.

4) QUAGLINO l. c., v. RECKLINGHAUSEN l. c., NOVAK l. c.

5) VALERANI l. c. 6) JACOBSON l. c. u. VALERANI l. c. 7) QUAGLINO l. c.

8) HORNER l. c. 9) LANDSBERG l. c. 10) BULL l. c.

isser Zweifel stellen. Die Beobachtung von v. RECKLINGHAUSEN (JACOBSON) ist adurch als ein Unicum bemerkenswerth, dass gleichzeitig ein ganz ähnlicher 'umor intraoculär, im Sehnervenkopf vorhanden war, welcher mit dem orbita-'n in keinem directen Zusammenhang stand. Der QUAGLINO-MANFREDI'sche Fall isst einige Zweifel übrig, ob es sich nicht um ein Myxom des hinteren Sehner-enabschnittes gehandelt haben mag.

d. Das Rundzellen-, das Spindelzellen- und das Fibro-Sarcom.

§ 75. Die überwiegende Zahl der Orbitalsarcome gehört diesen drei For-en an. Es empfiehlt sich, dieselben in einer Abtheilung abzuhandeln, da sie ch diagnostisch so gut wie gar nicht und anatomisch auch nicht immer aus nander halten lassen; denn einerseits kommen nicht selten in ein und der-lben Geschwulst Rundzellen und alle möglichen anderen Formen bis zu reinen pindelzellen [1]) vor, andererseits gehn die Spindelzellensarcome ohne bestimm-are Gränze in das Fibrosarcom über.

Wegen der spärlichen Ausbeute, welche mir das Studium dieser Gruppe on Orbitalgeschwülsten, sowohl in anatomischer als in klinischer Richtung egeben hat, glaube ich in der Darstellung auf eine so ausführliche Berücksich-gung der Literatur, wie in den früheren Paragraphen verzichten zu sollen und erweise dieserhalb auf das untenstehende Verzeichniss [2]).

---

1) Vergl. ZITT, KNAPP u. A. (Siehe das nachfolgende Literaturverzeichniss).

2) KÜHL, Schmidt's Jahrbücher I. pg. 212. 1834. ZEIS, v. Ammon's Zeitschrift f. Ophthal-ologie IV. 1835. LEBERT, Traité des maladies cancreuses pg. 844. 1851. BOCONDÈ, Gaz. des 6p. cit. nach Schmidt's Jahrbüchern XXXIV. pg. 91 1841. DROULLIN, Bulletin géneral de herapeutique Decbr. 1845. CHAPPET, Annales d'ocul. XIV. pg. 21. 1845. HEYFELDER, das hirurg.- und Augenkranken-Klinicum der Universität Erlangen vom 1. Octbr. 1846. bis zum Septbr. 1847. Hamburger Zeitschr. XXXVII. 1848. HÜBSCH, Annales d'ocul. XXXI. pg. 102. 854 QUAIN, Med. Times and Gaz. cit. nach Annales d'ocul. XXXVI. pg. 268. 1854. VERHÄGE, nnales d'ocul. XXXVIII. pg. 236. 1855. HEYFELDER, Oestr. Zeitschrift f. pract Heilkunde III. . 3 Falle. 1857. MACKENZIE l. c. I. 1856. Obs. 279. 284. 285. 286. 287. 288. 290. 291. LAU-, Med Times and Gaz. May 1858. WERNER, Würtembg. Correspondenzbl. 16—18 1858. ..., Archiv f. Ophth. IV. 2. pg. 58. 1858. FILICZKY, Bericht über die Augenkrankenab-heilung in Oedenburg, Ungarische Zeitschrift X. 52. 1859, citirt nach Schmidt's Jahrbücher 06. pg. 230 RESSEL, Allgem. Wiener med. Zeitung 1860. 8—10. DEMARQUAY l. c. pg. 426—32. SINGER, Allgem. Wiener med. Zeitung VI. pg. 46. 1861. SCHUH, Wiener med. Wochen-chrift XI. 1861. RUMSTEAD, Americain med. Times. March. 1862. HULKE, Ophth. Hosp. Re-orts IV. pg. 92, pg. 94. u. pg. 97. 1863. VIRCHOW, die krankhaften Geschwülste I. pg. 198. . pg. 278 u. f. MAUNDER, Med. Times and Gaz. Marsh 7. 1863. SIDNEY, Tumeur orbitaire. ancet 1863. cit. nach Annales d'ocul. II. pg. 54. 1863. SICHEL, Annales d'ocul. LIII. Janv. et évr. 1865. HULKE, Ophth. Hosp. Rep. V. pg. 336. 1866. BLESSIG, Petersbrg. med. Zeitschrift . 2. pg. 65. 1866. KÜCHLER, Deutsche Klinik 1866. pg. 195 u. 212. MOOREN, Ophthalmiatr. eobachtungen pg. 40. 1867. LAWSON, Ophth. Hosp. Rep. VI. pg. 167. 1867. DE MORGAN, benda. HIRSCHBERG, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. VI. pg. 153. 1868. LAWSON, Ophth. Hosp. Rep. VI, 3. pg. 206. 1869. SPENCER WATSON, Ophth. Hosp. Rep. VI. pg. 49. 1869. CHIP-FIELD. Madras Monthly Journal of med. science. Decbr. 1870. EMMERT, Zwei Fälle von arcomen der Orbita etc. Inauguraldissertation. Bern 1870. HORNER, Parostales Fibrom der rbita. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. VIII. pg. 15. 1871. v. ÖTTINGEN, Fall von Augentumor orpater med. Zeitschrift II, 2. pg. 187. 1871. BRAILEY, Ophth. Hosp. Rep. VIII. pg. 302. 1874. ...COLEO, Resoconto della clinica ottalm. di Palermo pg. 278. 1871. SAMELSON, Brit. med. ournal Aug. 24. pg. 253. 1872. BILLROTH, Chirurg. Klinik Wien 1869 bis 1870. pg. 67 u. f. 872. FANO, Ablation d'une tumeur fibroplastique de l'orbite. Annales d'ocul. LXVII. pg. 127. 872. HUTCHINSON, E (Utica) Transactions of med. Society of state of New-York for the Year 872. cit. nach Nagel's Jahresbericht 1873. BRECHAT, Rapport de Ranvier. Bull. de la Société natomique de Paris. pg. 148. 1873. HULKE, Med. Times and Gaz. Vol. 46. pg. 621. 1873.

Grade diese Geschwülste dürften übrigens für ein regionäres Studium ein dankbares Feld abgeben; dasselbe würde sicherlich werthvollere Resultate liefern als eine einseitige Berücksichtigung der Form und Menge der constituirenden Zellen. Bis jetzt wissen wir über den eigentlichen Mutterboden dieser Sarcome sehr wenig. Einige von ihnen stammen ohne Zweifel aus dem Fettzellgewebe[1]) der Orbita, andere wahrscheinlich aus der Tenon'schen Kapsel[2]), möglicherweise gehn sie auch ausnahmweise aus dem episcleralen Bindegewebe[3]) hervor; als die Ursprungsstelle einer relativ grossen Zahl von Fällen wurde das Periost[4]) nachgewiesen und sicher wurzeln eine Reihe von Tumoren, welche als Thränendrüsengeschwülste beschrieben werden, nicht in der Drüse selbst, sondern in dem sie umgebenden Bindegewebe.

Ausserdem werden sie hie und da als Metastasen[5]) beobachtet.

Was die Rundzellensarcome angeht, so werden am häufigsten die kleinzelligen[6]) Formen beschrieben; doch kommen auch solche von mittlerer Zellengrösse und grosszellige[8]), sogar mit Riesenzellen[9]) vor. Auch die reinen Spindelzellensarcome[10]) sind ziemlich häufig, während das bei Weitem überwiegende Contingent von den Fibrosarcomen[11]) gestellt wird, zu denen Verfasser auch die als Fibroide und Fibrome beschriebenen Fälle

---

SICHEL, (Ringförmige Geschwulst der Augenhöhle) Gaz. des Hôp. 1873. pg. 86. LETENNEUR, Gaz. des Hôp. 1878. pg. 243. ROBERT MC. DONNEL, Irish hosp. gaz. 1874. pg. 195. NANCREDE, Philadelphia med. Times 1874. pg. 358. LAWSON, Lancet 1875. 2. HOCK, Anzeiger der Wiener Aerzte. 1875. cit. nach Nagel's Jahresbericht. NETTLESHIP, Ophth. Hosp. Rep. VIII, 2. pg. 302. 1875. CHRISTISON, Ophthalmologisk Kasuistik. Hosp. Tidende. pg. 817. 1875. cit. nach Nagel's Jahresbericht. 2 Fälle. BRAILEY, Ophth. Hosp. Rep. VIII. pg. 302. GYON, Bull. et Mém. de la Societé de Chirurgie. pg. 780. 1875. KLEIN, Wiener med. Presse. 1875. No. 23. LANDSBERG, Virchow's Archiv LXIII. pg. 276. 1875. PÉAN, Lancet. Jan. 8. pg. 51. 1876. KNAPP, Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde. V, 2. pg. 340. 1876. HAY, Report of the fifth international Congress pg. 258. 1876. DESCHAMPS, Bull. de la Société anatomique de Paris. pg. 764. 1876. RICHET, Recueil d'ophth. pg. 44. 1876. ZITT, Oester. Jahresbericht f. Pädiatr. II. pg. 155. 1877. FANO, Dublin Journal of med. sciences. 1877. pg. 380. VINCENTUS. Estratto dagli atti della R. Acad. med. chirurg. S. 31. 1877. WOLFE, Removal of Sarcome of the orbite 1878. cit. nach Hirschberg's Centralbl. f. Augenheilkde. III. pg. 162. REMY, Recueil d'ophth. März 1879. PERLS, Lehrbuch der allgemeinen Pathologie. pg. 367. 1879. v. FORSTER, Archiv f. Ophthalmologie XXIV 2. pg. 99. pg. 101, pg. 108, pg. 111. 1878. BILLROTH, Chirurgische Klinik Wien 1871—1876. Berlin 1879. pg. 100 u. f.

1) Vergl. VIRCHOW, die krankhaften Geschwülste II. pg. 270.

2) Vergl. HOCK l. c., v. FORSTER l. c.

3) Vergl. LANDSBERG l. c. (Orth).

4) Vergl. FILICZKY l. c., HORNER l. c., BILLROTH l. c., ZITT l. c., v. FORSTER l. c. u. A. m.

5) Vergl. v. FORSTER l. c. Fall 7 u. 8.

6) Vergl. EMMERT l. c. (Fall 1), BRECHET l. c., MC DONNEL l. c., NANCREDE l. c., LANDSBERG l. c., VINCENTIIS l. c., v. FORSTER (Fall 4), PERLS l. c. Ausserdem rechne ich den von LAWSON l. c. als Lymphom beschriebenen Fall hierher.

7) Vergl. v. FORSTER (Fall 3) l. c.

8) SPENCER WATSON l. c., KNAPP l. c. das von SATTLER l. c. kurz erwähnte grosszellige Orbitalsarcom dürfte derselbe Fall sein, welchen BILLROTH (l. c.) als Psammom-Sarcom beschreibt und von welchem derselbe vermuthet, dass es von der Sehnervenscheide ausging.

9) KNAPP l. c.

10) HEYFELDER l. c., QUAIN l. c., ZEHENDER l. c., EMMERT l. c. (Fall 2), FANO l. c., NETTLESHIP l. c., LETENNEUR l. c. u. A. m.

11) VERHÄGE l. c., HEYFELDER l. c., SCHUH l. c., HULKE l. c. (3 Fälle), MOOREN l. c. (2 Fälle), LAWSON l. c., HIRSCHBERG l. c., v. OETTINGEN l. c., ARCOLEO l. c., HORNER l. c., BRAILEY l. c., SAMELSON l. c., CHRISTISON l. c. GYON l. c., KLEIN l. c., HUTCHISON l. c.

hinzurechnet. Was die älteren, nicht microscopisch untersuchten Beobachtungen angeht, so dürften die als Encephaloide und Markschwämme bezeichneten Formen den Rund- oder Spindelzellensarcomen, die scirrhösen den Fibrosarcomen zuzuzählen sein. Wir können diese Classification mit um so grösserer Berechtigung vornehmen, als wir wissen, dass es keine Carcinome im Fettzellgewebe der Orbita giebt.

Eine bestimmte Beziehung zwischen den verschiedenen Sarcomformen und ihrem Standorte hat sich bis jetzt noch nicht herausgestellt, jedoch muss ich bemerken, dass die in dieser Richtung verwerthbaren Untersuchungen äusserst spärliche sind.

Einige Fälle zeigten grössere oder kleinere cystische Hohlräume und sind deshalb als Cystosarcome[1]) zu bezeichnen oder bezeichnet worden. Diese letzteren Formen können unter Umständen fluctuiren und dadurch zu irrigen Diagnosen Veranlassung geben (s. oben). BILLROTH[2]) beschreibt ein ossificirendes Sarcom.

Wenn es sich um ein Recidiv handelt, dessen primäre Geschwulstform man nicht selbst beobachtet hat[3]), so ist es trotz der microscopischen Untersuchung sehr schwer, die Natur des Tumors festzustellen; es dürfte z. B. bei einer im Wesentlichen nur aus kleinen Rundzellen bestehenden Geschwulst kaum möglich sein, zu entscheiden, ob sie von einem einfachen kleinzelligen Sarcom des orbitalen Zellgewebes oder einem Gliosarcom des Sehnerven, einem Lymphosarcom der Thränendrüse oder einem plexiformen Sarcom herstammt. Gerade von den letzteren wissen wir durch die Beobachtungen von CZERNY (s. oben), dass die Recidive ganz den Character des Rundzellensarcoms annehmen können.

Was den Verlauf und die Ausgänge angeht, so lässt sich über unsere Geschwulstgruppe in der Orbita nichts weiteres sagen, als was die Erfahrung im Allgemeinen über sie lehrt; nämlich, dass sie um so mehr zu schnellem Wachsthum und zur Generalisation disponiren, je jünger das Individuum und, was in der Regel damit zusammenfällt, je zellenreicher die Geschwulst ist.

Die Therapie hat auf möglichst frühzeitiger Exstirpation zu bestehn. —

e. Das Melanosarcom der Orbita.

§ 76. Die überwiegende Zahl der innerhalb des Orbitalraumes beobachteten Melanosarcome geht aus intraoculären, resp. choreoidealen Melanomen hervor, oder sie stammen von dem subconjunctivalen Gewebe, namentlich aus der Gegend der Hornhautgränze[4]); ferner können sie auch als Fortsetzung einer intracraniellen Geschwulst[5]), eventuell als Metastase vorkommen. Ausserdem sind aber eine kleine Zahl von Melanosarcomen beschrieben worden, welche sich primär im Zellgewebe der Orbita entwickelt haben. Diese Formen,

---

1) Vergl. FILICZKY l. c., SINGER l. c., SICHEL l. c., CHIPPERFIELD l. c., BRAILEY l. c., BILLROTH l. c. 1879. pg. 100. SAMELSON l. c.

2) Chirg. Klinik Wien 1869—70. pg. 68. 1872.

3) EMMERT l. c., Mc. DONNEL l. c.

4) VIRCHOW, die krankhaften Geschwülste II. pg. 275 u. f. 1864—65.

5) SCHIFFER und WIES, ein Fall von melanotischem Sarcom. Virchow's Archiv XXXV. 413. 1866.

welche gewissermaassen eine Parallele der subcutanen Melanosen [1]) darstellen sind hier allein der Gegenstand unserer Erörterung.

In allen diesen Fällen [2]) wird die Nichtbetheiligung des Bulbus hervorgehoben, bis auf 2 [3]), in welchen dieselbe aber secundär ist. In beiden handelt es sich um eine Perforation der Sclera an ihrem hinteren Umfange und Eindringen der Geschwulst von Aussen her in den Bulbusraum. Die inneren Häute nahmen keinen eigentlichen Antheil an dem Process, namentlich war die Chorioidea jedesmal unbetheiligt. Wir können uns diesen Vorgang nicht wohl anders vorstellen, als dass die Sclera durch den sie allseitig eng umschliessenden Tumor an einer besonders exponirten Stelle durch Druck zum Schwund gebracht worden war und sich nun die Geschwulst in den Glaskörperraum hinein, wo sie am wenigsten Widerstand fand, weiter entwickelte.

Ueber den Ausgangspunkt derselben erfahren wir, dass sie einmal vom Periost des obern Orbitalrandes ausgegangen sein soll [4]), zweimal war sie wenigstens mit dem Periost, theils der inneren Wand [5]), theils der hinteren Orbitalhälfte [6]) fest verwachsen. Weiter ist über die Ausgangspunkte nichts mitgetheilt.

Ueber die histologische Natur der Tumoren geben die angeführten Beobachtungen ebenfalls wenig Aufschluss. Sie werden als Melanose, als Melanose pure du tissue orbitaire [7]), als Tumeur melanique [8]), Tumeur encephaloide et mélanique [9]), Carcinoma melanodes [10]), melanotische Sarcome [11]) bezeichnet.

Anatomische Détails erfahren wir nur von Giraldès und Virchow. Ersterer beschreibt die Neubildung in seinem Falle als »aus einer fibrösen Cyste mit schwarzen Pigmentzellen ohne Fett« bestehend. Letzterer fand in seinem Falle Folgendes:

»Die sehr umfangreiche Geschwulst liegt hinter dem Bulbus um den Opticus herum dicht an die Sclerotica. Sie besteht aus mehreren mit dicker fibröser Schaale versehenen Lappen, innerhalb deren eine weichere, zum grossen Theil schwarze, zum kleineren weissliche, weichfaserige Masse aufgehäuft ist, welche fast ganz aus dicht gedrängten Spindelzellen besteht. Die helleren Theile reichen bis an die Eintrittsstelle des Sehnerven, dessen Scheide sehr verdickt ist und zunächst, nach Aussen von dem Nervenstrange eine schwärzliche Stelle umschliesst. Von der Gegend des Opticuseintrittes erstreckt sich eine, fast den ganzen hinteren Abschnitt des Auges füllende, grossentheils schmutzig-graue oder bräunlich-grau gefleckte, in ihrem vorderen Ende fast ganz schwarze Geschwulst nach vorn, die an einer Stelle

1) Virchow l. c.

2) Giraldès, Annales de la chirurgie. Oct. 1841. Stöhr, De la nature cancreuse de la mélanose de l'oeil. Annales d'ocul. XXX. pg. 264. 1853. (3 Fälle.) Lebert, Traité d'anatomie pathologique générale. Pl. XLIII. pg. 4 bis 7. 1857, cit. nach Virchow l. c. Virchow l. c. pg. 280. 1864—65. Laurence, Transactions of the pathological Society of London. cit. nach Annales d'ocul. LVI. pg. 173. 1866. Mooren, Ophthalmiatrische Beobachtungen pg. 94 1867. Sichel, Observation de Tumeur encéphaloide et mélanique de l'orbite. Annales d'ocul. LIX. pg. 80. 1868. Waldhauer, Petersb. med. Wochenschrift. No. 43 u. 44. 1877. (2 Fälle.)

3) Lebert, l. c., Virchow l. c.

4) Waldhauer l. c. (Fall 1).

5) Mooren l. c.

6) Waldhauer l. c. (Fall 2).

7) Stöber l. c.

8) Laurence l. c.

9) Sichel l. c.

10) Mooren l. c.

11) Waldhauer l. c.

chon eine Adhärenz mit dem Hornhautrande eingegangen ist und die gleichfalls hauptsäch-ch Spindelzellen enthält. Mit der Choreoidea hat sie nur an einer Stelle nahe am Opticus-intritt einen Zusammenhang; im Uebrigen ist diese ziemlich normal. Die Retina dagegen t mit der Geschwulst innig verschmolzen. Hier scheint kaum ein Zweifel zu sein, dass die itraoculäre Geschwulst erst eine secundäre Vergrösserung der ursprünglichen Orbitalge-:hwulst ist«.

Diagnose. Um überhaupt einen melanotischen Tumor der Orbita zu iagnosticiren, ist es nothwendig, dass derselbe sich durch seine dunkle Farbe orräth. Bei oberflächlicher Untersuchung dürfte indessen eine Verwechslung iit cavernösem Angiom möglich sein, welche in dem von Küchler[1]) als *Mela-)sis orbitae* beschriebenen Falle in der That stattgefunden zu haben scheint. ie wiederholt constatirte Schwellbarkeit der Geschwulst hätte hier allerdings)r dem diagnostischen Irrthum schützen können. Ob es sich etwa, wie in dem ılle von Horner (l. c.), um ein pigmentirtes Angiom gehandelt hat, ist bei den illständig fehlenden anatomischen Angaben nicht ersichtlich.

Im Wesentlichen wird es sich um die Entscheidung der Frage handeln, ob n Melanom aus dem Bulbus stammt oder nicht und diese Frage dürfte dann it Bestimmtheit zu entscheiden sein, wenn der Bulbus bis zu einem gewissen rade seine functionelle und nutritive Integrität bewahrt hat und namentlich :r ophthalmoscopischen Untersuchung noch zugänglich ist. In diesem Falle ist e Diagnose eines primären orbitalen Melanosarcoms wohl dann mit einiger cherheit zu stellen, wenn die Augenspiegeluntersuchung, die Druckverhältnisse ıd die Sehprüfung die Anwesenheit eines intraoculären Tumors ausschliessen.

Der Verlauf der in Rede stehenden Melanosarcome zeigt dieselbe schlechte 'ognose, welche den Melanosen überhaupt eigen ist. Unter den 8 von unseren itgetheilten Beobachtungen, in welchen dieser Punkt berücksichtigt ist, finden ir 6 mal[2]) Recidive und zwar meistentheils recht schnelle, von denen ein Theil hr bald durch Uebergang der Geschwulst auf die Schädelhöhle oder Generali-tion zum Tode führte. Von den beiden Fällen, in denen der Nichteintritt von ecidiven betont wird, ist nur einer von Werth, in welchem das Freibleiben es Patienten 5 Jahre nach der Operation constatirt wurde[3]); der andere[4]) ist ir die allgemeine Prognostik dieser Geschwulstform unverwerthbar, weil die eobachtungsdauer sich nur auf die kurze Zeit von 5 Monaten erstreckte.

G. Das plexiforme Neurom der Orbita.

§ 77. Die unter dem Namen Neuroma cylindricum plexiforme (Verneuil), plexiformes Neurofibrom (Billroth), Rankenneurom der Neuroma cirsoideum (P. Bruns), cylindrisches Fibrom der Nervenscheiden (Marchand) beschriebene Geschwulstform wurde, so viel h weiss, innerhalb der Orbita bis jetzt nur zweimal beobachtet und zwar das rste Mal von Billroth[5]) das zweite Mal von Marchand (Graefe)[6]). Ein weiterer,

1) Deutsche Klinik. 1866 pg. 214.
2) Stöber (1 u. 2) l. c., Laurence l. c., Mooren l. c., Sichel l. c., Waldhauer (1) l. c.
3) Stöber l. c. (3). 4) Giraldès l. c.
5) Plexiformes Neurofibrom des oberen Lids und der Schläfengegend. v. Langenbeck's Archiv XI. pg. 232. 1869.
6) Vergl. Marchand, Virchow's Archiv LXX. pg. 36. 1877.

bis jetzt noch nicht veröffentlichter Fall ist mir durch die Güte des Herrn Prof P. Bruns zur Verfügung gestellt worden.

Frl. Thekla F. aus Wiesloch wurde am 25. Juli 1876 in die chirurgische Klinik zu Tü bingen aufgenommen. Schon in ihrem ersten Lebensjahre, wahrscheinlich angeboren, be merkte man an ihrem rechten obern Augenlide eine kleine geröthete Anschwellung, welch im Laufe der Jahre allmälig zunahm und sich auch in die Orbita hineinerstreckte. Fast z gleicher Zeit mit der Geschwulst des Augenlids wurde an der rechten Seite der Wange, i der Höhe des Jochbeins eine, ebenso wie die Lidgeschwulst, schmerzlose Anschwellung be obachtet, welche allmälig die Grösse eines Taubeneies erreichte und vor ca. 6 Jahren in Hei delberg exstirpirt wurde. Einige Wochen später soll auch an dem Augenlide eine Operation vorgenommen worden sein.

S t a t u s p r a e s e n s: Das rechte obere Lid zeigt sich bedeutend verlängert und verdi ... es kann spontan nicht gehoben werden. Der rechte Augapfel steht etwas tiefer als der li... und ist stark nach vorn getrieben. Am äusseren Rande des oberen Augenlids fühlt man in ... Tiefe der Orbita einen härtlichen, wie es scheint, etwas beweglichen Tumor; eine ähnli... etwas kleinere Geschwulst constatirt man in der unteren äusseren Parthie der Orbita. Ob d... selben in der Tiefe mit einander in Zusammenhang stehn, lässt sich nicht sicher festste... Am oberen Orbitalrand sind mehrere Exostosen fühlbar.

Diagnose: T u m o r c o n g e n i t u s o r b i t a e.

O p e r a t i o n: Verlängerung der Lidspalte nach Aussen um 2 bis 3 cm, Vordrin... unter dem äusseren Theil des oberen Orbitalrandes zwischen diesem und dem nach un... dislocirten Bulbus, nachdem hier einige oberflächliche Lagen von anscheinend abnorm v... mehrtem Bindegewebe mit zahlreichen kleinen Gefässen entfernt worden sind. Einschn... auf den vorderen Umfang eines Tumors von länglicher Form, welcher sich in der Länge v... beinahe einem Daumen nach hinten in die Orbita hineinerstreckt; derselbe ist locker ein... bettet und lässt sich mit Finger und Scheere in toto herausschälen. N a c h E n t f e r n u... d e s s e l b e n s i e h t m a n i m h i n t e r e n A b s c h n i t t e d e s O r b i t a l d a c h e s e i n e du... k e l g e f ä r b t e, p u l s i r e n d e F l ä c h e v o n l ä n g l i c h e r F o r m u n d d e r A u s d e... n u n g d e r S p i t z e d e s K l e i n f i n g e r s. B e i d e r U n t e r s u c h u n g z e i g t s i c h, d... a n d i e s e r S t e l l e e i n D e f e c t d e s K n o c h e n s v o r h a n d e n i s t, der nur von... inneren Auskleidung der Orbita bedeckt wird. Hierauf wird noch der kleinere Tumor... unteren äusseren Umfange der Orbita entfernt, welcher gleichfalls abgekapselt und leicht... schälbar ist; derselbe ist kaum bohnengross, von einer weichen Hülle eingeschlossen. ... deren Entfernung die Oberfläche ähnlich den Hirnwindungen aus mehreren getrennten Wü... von weicher Consistenz besteht. Ziemlich beträchtliche Blutung. 6 Catgutligaturen; Drain gerohr.

Mässige Eiterung. Entlassung der Patientin nach 10 Tagen mit kleiner Fistel. In... dessen ist eine geringe spontane Abschwellung des oberen Lids eingetreten; es besteht ... noch Dislocation des Bulbus nach unten und innen. Im Novbr. desselben Jahres stellte s... Patientin wieder vor zu einer operativen Behandlung der zurückgebliebenen Verdickung d... oberen Lids. Dieselbe gab einen befriedigenden cosmetischen Erfolg. Bei der Entlassung st... der Bulbus noch 2 Linien tiefer als der linke. Allgemeinbefinden ungestört.

Ueber den anatomischen Befund schreibt mir Herr Prof. P. Bruns Folgendes »Bei der Untersuchung hat sich mir die Geschwulst als Neurom oder Neurofi brom ergeben und zwar in derjenigen Form, welche ich früher [1]) als Ranken Neurom beschrieben habe«.

Wenn wir zunächst die macroscopischen Verhältnisse der orbitalen Tumoren in den uns vorliegenden Beobachtungen berücksichtigen, so zeigt sich dass di...

---

1) Vergl. Virchow's Archiv. Bd. L. pg. 80. 1870.

:lben ihrer Hauptausdehnung nach jedesmal in dem oberen Orbitalabschnitte
gen und zwar in der äussern Hälfte derselben, dicht unter dem Orbitaldache.
ieselbe Lage nimmt auch ein von PERLS [1]) beschriebenes orbitales Fibrom ein,
elches unsrer Gruppe ausserordentlich nahe steht, wenn wir es nicht gradezu
er einreihen wollen. In diesem letzteren Falle bestand noch eine fibromatöse
erdickung der *Dura mater*; in den 3 anderen fanden sich Geschwülste in der
egend der Schläfe, resp. des Jochbeins, welche zum Theil mit dem Orbital-
mor continuirlich zusammenhingen [2]), zum Theil isolirt für sich bestanden [3]).
dem angeführten BRUNS'schen Falle war noch ein zweiter kleinerer, ebenfalls
lirter Tumor in dem unteren Augenhöhlenabschnitt vorhanden.

Unter den von MARCHAND [4]) zusammengestellten 18 Fällen von Neurofibrom
s gesammten Organismus finden wir 5 in der Gegend des oberen Augenlids,
e sich regelmässig auf den anstossenden Theil der Schläfe und (nach M.) wahr-
heinlich stets in die Tiefe der Orbita erstreckten; der unsrige wäre der 6.
ser Art. Alle diese Fälle, so wie diejenigen, in welchen die Geschwulst die
huppentheilsgegend des Schläfebeins einnahm, betreffen nach MARCHAND das
biet des *Nervus trigeminus*. Es dürfte sich wohl des Versuchs verlohnen,
se Frage etwas genauer zu verfolgen.

Die Lage der extraorbitären Geschwülste des *Os zygomaticum* und der
läfe weist in unseren Fällen auf den *Nervus zygomaticus*, während die Lage
orbitären Tumoren auf den *Nervus lacrymalis* deutet; auch die kleinere
schwulst im unteren Augenhöhlenabschnitt, welche wir oben beschrieben
en, liesse sich wohl auf den letzteren zurückführen. In diesem Falle schei-
i die Geschwülste vollkommen von einander getrennt bestanden zu haben,
hrend in der BILLROTH'schen und der GRAEFE'schen Beobachtung ein directer
ammenhang zwischen der extraorbitären und der intraorbitären Geschwulst,
e Art Fortsetzung der ersteren in die Augenhöhle vorlag. Die Frage nach
genetischen Abhängigkeit dieser einzelnen Geschwulsttheile von einander
fte indessen noch zu prüfen sein. Es könnte sich eventuell auch um ein
gegenwachsen von verschiedenen Heerden aus handeln und es wäre viel-
cht nicht der Mühe unwerth, darauf zu achten, ob und welche Rolle hiebei
normalen anatomischen Verbindungen zwischen dem ersten und dem zweiten
e des Trigeminus spielen.

Was die übrigen grob anatomischen Veränderungen angeht, so weist der
LROTH'sche und der BRUNS'sche Fall eine proliferirende Theilnahme des be-
chbarten Knochens in Form von Verdickung, resp. Osteophytenbildung, des
ren Orbitalrandes auf, der PERLS'sche dagegen und wiederum der BRUNS'sche
gleich eine regressive Theilnahme des Knochens in Form von partieller Usur
s Orbitaldaches.

Die feinere Zusammensetzung der Geschwülste ähnelt sich in den beiden
nauer beschriebenen Fällen von BILLROTH und MARCHAND so sehr, dass ich in
rze den Befund des ersteren wiedergebe:

---

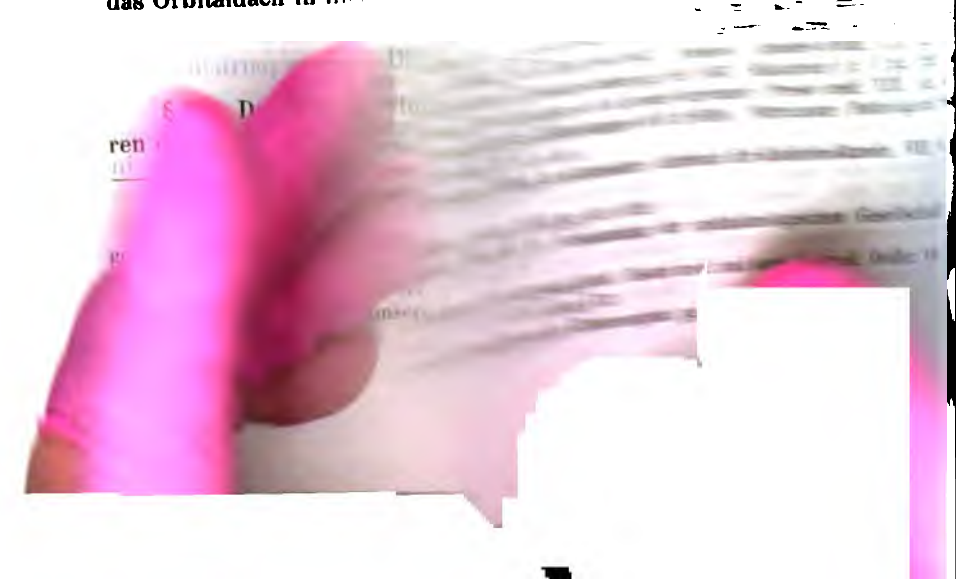
1) Berliner klin. Wochenschrift. 1874. pg. 355.
2) Vergl. BILLROTH l. c. und GRAEFE l. c.
3) Vergl. die BRUNS'sche Beobachtung. 4) l. c.

Der Querschnitt der Sträng
manchen Stellen lassen sich ga
lösen. Das Centrum dieser Str
erschien auf dem Durchschnitt
oder gelblicher Punkt. Einzeln
sich dann direct oder indirect i
suchung als feiner Nerv zu er
Plexusform in diesem Falle aus
fasern bestand, so war doch d
gen weit schwieriger zu führen
ziemlich kernreichem derben

Diese Beschreibung
und wir sehn namentlich
der Hauptsache nach um
von den Nervenscheiden
ren Strängen der Nachw
Schritt von da zu einem
nicht mehr gross.

Die allerdings noch
venfasern [2]) wurde bei

Aetiologie, Sy
handlung. Das plexif
angeboren, oder es stell
rofibrom dar. In allen
oben aussen in der Geg
Falle, in welchem aller
grosser Tumor bestand
location nach vorn, un
bietet die Geschwulst
merken, dass sie ausser
zen zu verursachen, so
Diagnose ist nur da
täres, als solches erk
einzige Therapie be
quoad Recidivität d
Gefahr des operativen
das Orbitaldach in nie



..., VELPEAU[2]), BERARD[3]), MACKENZIE[4]). Wenn wir auch nicht
...n, der Thränendrüse eine Immunität gegen primäre Tumoren-
...eiben, so müssen wir doch zugestehn, dass es von der weitaus
als Thränendrüsengeschwülste beschriebenen Fälle, auch die
...ngen nicht ausgenommen, zweifelhaft bleibt, ob dieselben in
... wirklich als Thränendrüsentumoren aufzufassen sind. Hier
...r schwache Punkt der ganzen Lehre von den Geschwülsten der
...elcher die Nothwendigkeit einer umfassenden Revision dersel-
...m pathologisch-anatomischen Standpunkte aus, in sich schliesst.
nicht geschehn ist, dürfen wir auch für die Symptomatolo-
...gnose keine nähern Aufschlüsse erwarten. Das einzige Sym-
...es man sich bis jetzt in der Diagnose gehalten hat, war die Lage
...n der Gegend der Thränendrüse und ihre Consequenzen für
Dislocation und der Beweglichkeitsbeschränkung des Bulbus.
...rscheinungen, namentlich diejenigen von Seiten der secretori-
...den und der motorischen Nerven, die Verminderung der Thrä-
... Schmerzen und die Ptosis sind durchaus inconstant. Am häu-
...h die Ptosis beobachtet, aber dieses Symptom haben die ver-
...mendrüsentumoren mit allen im oberen Theil der Orbita gele-
...ülsten gemein. Nach Alledem haben wir vor der Hand
...nd, mit der Diagnose »Thränendrüsengeschwulst«
... zu sein.

3. Die Sehnerventumoren.

Sehnerventumoren sind ebenso wie die Neubildungen der Thrä-
...n in einem früheren Capitel dieses Handbuches abgehandelt
...usserdem ist neuerdings unter der Aegide desselben Autors eine
monographische Bearbeitung dieses Gegenstandes erschienen[7]),
... Wesentliches hinzuzusetzen wüsste. Es liegt auch gar nicht im
Handbuches, hier noch einmal eine eingehende Besprechung der
...nervengeschwülste eintreten zu lassen. Da indessen ein Theil
... intraorbitären Sehnerventumoren, zur Gruppe der Orbitalge-
...ren, so ist es die Aufgabe des Verfassers, wenigstens die Diagnose

... ich zu den 27 Fällen, welche WILLEMER zusammenstellt, noch
...ngen von BILLROTH[8]), SAVARY[9]), STRAWBRIDGE[10]) und KNAPP[11])

...hirurgicales. T. III.
...de chirurgie, article »Cancer«.
...re de medicine article »Lacrimal«.
...d ocul. T. XII. pg. 257. 5) l. c. I. pg. 127.
...LER, dieses Handbuch Band V. pg. 910.
... WILLEMER, Ueber eigentliche, d. h. sich innerhalb der äusseren Scheide
...ren des Sehnerven. Inauguraldissertation. 1879.
... Klinik, Wien 1869—70. 1872. pg. 67.
... ocul. LXXV. pg. 214. 1874.
... Ophth. Society Newport 1878. cit. nach Hirschberg
... der Americ. med. ... Soc. v. 6—9. May 1879, erstattet
... 1880.

Die Fälle von ALEXANDER, ADAMS und HORNER müssen wir aber mit Bestimmtheit von der Gruppe der Cylindrome ausschliessen. Den ersteren, welcher den Cylindromen allerdings sehr nahe steht, haben wir oben (§ 73.) unter den plexiformen Sarcomen abgehandelt; die Adam'sche Beobachtung gehört wahrscheinlich den Lymphomen an, von welchen in neuerer Zeit verschiedene Formen constatirt wurden; so von GALLASCH [1]) eine beiderseitige leukämische Infiltration der Thränendrüsen, von ARNOLD und BECKER [2], ein ebenfalls beiderseitiges Lymphadenom und vom Verfasser [3]) ein Lymphosarcom. Letzteres war einseitig. Die Richtigkeit der anatomischen Diagnose hat sich in diesem Falle durch ein leider schon nach 4 Monaten constatirtes Recidiv bewahrheitet.

Der ven SCHIRMER ebenfalls unter die Adenoide der Thränendrüse subsumirte Fall von HORNER ist nach der Untersuchung von EBERTH ein wirkliches, wenn auch metastatisches, Carcinom. In neuerer Zeit sind noch mehrere Fälle von Carcinom der Thränendrüse beschrieben worden. Zweifellos scheint mir allein der Fall von LYMAN [4]), nur würden wir ihn nicht als Epitelialcarcinom sondern als Drüsencarcinom bezeichnen müssen. Sicher constatirte Fälle von Adenomen der Thränendrüse giebt es nicht. Von der Beobachtung von ROTHMUND, welche vielleicht in diesem Sinne zu deuten wäre, liegt, wie gesagt, keine genaue Beschreibung vor. Was die beiden Fälle von v. FORSTER [5]) angeht, fasse ich den ersteren als von der Conjunctiva ausgehend auf [6]); die anatomische Beschreibung des zweiten giebt für die histogenetische Beurtheilung des Falles keine genügenden Anhaltspunkte.

Dieses Schicksal theilt er aber nicht nur mit vielen, sondern mit der Mehrzahl aller sog. Thränendrüsentumoren. Wir wissen von den meisten derselben nicht, ob sie aus dem Gewebe der Thränendrüse oder in dem angränzenden Bindegewebe der Orbita entstanden sind. Es fehlt sogar nicht an Stimmen, welche eine primäre Neubildung der Thränendrüse überhaupt in Abrede stellen. So sagt z. B. JOH. ADAM SCHMIDT [7]). »Ich habe diese Krankheit der Thränendrüse, als ein für sich in der Thränendrüse allein haftendes Übel nie wahrgenommen. In den Fällen, wo ich die Thränendrüse scirrhös oder carcinomatös abgeartet fand, war entweder auch das Fettgewebe der Augenhöhle steatomatös oder der Augapfel selbst carcinomatös« etc. Dieser Ansicht tritt eine Reihe namhafter älterer Autoren mehr oder weniger vollständig bei.

Treatise of the diseases of the eye 1844. pg. 789 u. 802. HALPIN, Dublin quarterly Journal med. Sciences. Vol. I. pg. 88. 1846. ROE, Dublin quarterly Journal etc. Vol. I. pg. 92. 18.. PEMBERTON, Ebenda. Vol. IV. pg. 246. 1847. ANDERSON, Annales d'ocul. XIX. pg. 245. 18.. KING, Monthly Journal of medical science pg. 98. 1853. MACKENZIE l. c. I. pg. 122. JA.. THIRY, Tumeur hypertrophique de la glande lacrymale. Presse méd. XIX. pg. 13. 18.. MOOREN, Ophthalmiatrische Mittheilungen 1874 (2 Fälle). NETTLESHIP, Pathological Society London. 1878. Mag. 21. u. a. m.

1) Ein seltener Befund im Kindesalter. Jahrbuch für Kinderheilkunde. VII, 1. pg. 1874.

2) Archiv f. Ophth. XVIII, pg. 56. 1872.

3) Bericht über die 11. Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft 18.. pg. 2.

4) Epitelioma of the lacrymal gland. Boston med. and surg. Journal. Octbr. 18. 18..

5) l. c. 6) S. oben § 70.

7) Ueber die Krankheiten der Thränenorgane. pg. 130. 1803.

DESSAULT[1]), ROUX[2]), VELPEAU[3]), BÉRARD[4]), MACKENZIE[5]). Wenn wir auch nicht so weit gehn wollen, der Thränendrüse eine Immunität gegen primäre Tumorenbildung zuzuschreiben, so müssen wir doch zugestehn, dass es von der weitaus grössten Zahl der als Thränendrüsengeschwülste beschriebenen Fälle, auch die neuern Beobachtungen nicht ausgenommen, zweifelhaft bleibt, ob dieselben in genetischem Sinne wirklich als Thränendrüsentumoren aufzufassen sind. Hier liegt überhaupt der schwache Punkt der ganzen Lehre von den Geschwülsten der Thränendrüse, welcher die Nothwendigkeit einer umfassenden Revision derselben. zunächst vom pathologisch-anatomischen Standpunkte aus, in sich schliesst.

Bevor dies nicht geschehn ist, dürfen wir auch für die Symptomatologie und die Diagnose keine nähern Aufschlüsse erwarten. Das einzige Symptom, an welches man sich bis jetzt in der Diagnose gehalten hat, war die Lage der Geschwulst in der Gegend der Thränendrüse und ihre Consequenzen für die Form der Dislocation und der Beweglichkeitsbeschränkung des Bulbus. Alle anderen Erscheinungen, namentlich diejenigen von Seiten der secretorischen, der sensiblen und der motorischen Nerven, die Verminderung der Thränensecretion, die Schmerzen und die Ptosis sind durchaus inconstant. Am häufigsten wird noch die Ptosis beobachtet, aber dieses Symptom haben die vermeintlichen Thränendrüsentumoren mit allen im oberen Theil der Orbita gelegenen Geschwülsten gemein. Nach Alledem haben wir vor der Hand allen Grund, mit der Diagnose »Thränendrüsengeschwulst« vorsichtig zu sein.

3. Die Sehnerventumoren.

§ 79. Die Sehnerventumoren sind ebenso wie die Neubildungen der Thränendrüse schon in einem früheren Capitel dieses Handbuches abgehandelt worden[6]). Ausserdem ist neuerdings unter der Aegide desselben Autors eine sorgfältige monographische Bearbeitung dieses Gegenstandes erschienen[7]), dass ich nichts Wesentliches hinzuzusetzen wüsste. Es liegt auch gar nicht im Plane dieses Handbuches, hier noch einmal eine eingehende Besprechung der gesammten Sehnervengeschwülste eintreten zu lassen. Da indessen ein Theil derselben, die intraorbitären Sehnerventumoren, zur Gruppe der Orbitalgeschwülste gehören, so ist es die Aufgabe des Verfassers, wenigstens die Diagnose zu erörtern.

Zuvor will ich zu den 27 Fällen, welche WILLEMER zusammenstellt, noch die Beobachtungen von BILLROTH[8]), SAVARY[9]), STRAWBRIDGE[10]) und KNAPP[11])

1) Oeuvres chirurgicales. T. III.
2) Mélange de chirurgie, article »Cancer«.
3) Dictionnaire de medicine article »Lacrimal«.
4) Annales d'ocul. T. XII. pg. 257. 5) l. c. I. pg. 127.
6) Vergl. LEBER, dieses Handbuch Band V. pg. 940.
7) Vergl. WILLEMER, Ueber eigentliche, d. h. sich innerhalb der äusseren Scheide entwickelnde Tumoren des Sehnerven. Inauguraldissertation. 1879.
8) Chirurg. Klinik. Wien 1869—70. 1872. pg. 67.
9) Annales d'ocul. LXXII. pg. 214. 1874.
10) Transactions of the American Ophth. Society Newport 1878. cit. nach Hirschberg I pg. 239.
11) Bericht über die ophth. Section der Americ. med. Assoc. v. 6—9. May 1879, erstattet von H. Knapp cit. nach Hirschberg III. pg. 180.

hinzufügen. Der von Böhm[1]) unter Beigabe einer die Spindelform und die S-förmige Knickung des Sehnerven sehr instructiv versinnlichenden Zeichnung wiedergegebene Fall scheint mit dem Heymann'schen[2]) identisch zu sein.

Bezüglich der älteren Literatur möchte ich ausserdem auf Demarquay[3]) und Goldzieher[4]) verweisen.

In der Beobachtung von Billroth handelte es sich um ein Psammom-Sarcom, welches vielleicht von der Scheide des *Nervus opticus* ausgegangen war. Strawbridge entfernte den Sehnerventumor in seinem Falle mit Erhaltung des Bulbus nach dem Vorgange von Pagenstecher und Knapp. 24 Stunden später trübte sich die Cornea und es entwickelte sich in Folge dessen Phthisis bulbi. Patientin erblindete unter Cerebralsymptomen auch auf dem andern Auge. Der Tumor bestand im Centrum aus kurzen Spindel- und Rundzellen mit wenig Zwischenmasse; in den äusseren Lagen aus langen Spindelzellen mit elastischen Fasern. Die Fälle von Savary und Knapp stellen Myxosarcome dar. Durch dieselben wird das procentische Uebergewicht des Schleimgewebes bei den Sehnerventumoren, welches Willemer[5]) schon auf 59 % berechnet hatte, noch erhöht.

Die Diagnose einer Sehnervengeschwulst wird wohl in der Mehrzahl der Fälle unsicher bleiben, aber der Ausspruch Sattler's[6]), dass dieselbe unter allen in der Literatur verzeichneten Fällen nur in einem der von v. Graefe[7]) beschriebenen Fälle vermuthungsweise ausgesprochen worden ist, ist nicht zutreffend. So haben Quaglino[8]) und der Verfasser[9]) lange vor der Veröffentlichung der Sattler'schen Arbeit mit Bestimmtheit eine Geschwulst des Sehnerven durch die Palpation erkannt.

v. Graefe[10]) hat die wesentlichsten diagnostischen Merkmale der Sehnerventumoren in zutreffender Weise folgendermaassen hervorgehoben:

»Stetig zunehmende Protrusion ungefähr in der Richtung der Sehaxe oder etwas mehr nach aussen; gute Motilität des Bulbus, so weit es irgend mechanisch möglich ist; Erhaltung des relativen Drehpunktes (im Bulbus) für die Bewegungen; ziemlich weiche gleichmässige Consistenz; Schmerzlosigkeit des Verlaufes, Fehlen subjectiver Lichterscheinungen; frühzeitige Betheiligung der Sehkraft; frühzeitiger als das sonst bei benignen Tumoren geschieht«.

Diese Symptome sind durch die späteren Beobachter lediglich bestätigt worden. Wenn die Schmerzlosigkeit auch nicht allen Fällen zukam, so verliefen doch 66 %[11]) ganz ohne nennenswerthe Schmerzen. Leber hebt noch den langsamen Verlauf der Krankheit hervor.

Verfasser möchte ausserdem den diagnostischen Werth der Palpation mehr

---

1) Vergl. Böhm, Das Schielen. 1845. pg. 148 und Tabula. Fig. I.
2) Vergl. Willemer l. c. Beobachtung 1.
3) l. c. pg. 502 u. f.
4) Archiv für Ophthalm. XIX, 3. pg. 117 u. f.
5) l. c. pg. 68.
6) Vergl. dieses Handbuch Band III. pg. 128. Die Ausweidung der Augenhöhle.
7) Archiv f. Ophth. X, 1. pg. 196.
8) Quaglino und Manfredi, Annali di Ottalm. Anno I. Fasc. I. pg. 27. 1871.
9) Vergl. Goldzieher, Archiv f. Ophth. XIX, 3. pg. 184.
10) l. c. pg. 205. 11) Willemer l. c. pg. 58.

betonen, als dies von Seiten WILLEMER's geschehn ist. Wenn dieselbe auch nicht für sich allein und nicht in jedem Falle zuverlässigen Aufschluss giebt, so dürfte sie doch in einer Reihe von Fällen im Verein mit den anderen Symptomen, namentlich der relativen Integrität der Augenmuskelbewegungen und dem Sitze der Geschwulst innerhalb des Augenmuskeltrichters entscheidend sein. Wenigstens steht so viel fest, dass in den beiden oben erwähnten Fällen die Digitaluntersuchung den Ausschlag gab. QUAGLINO spricht sich darüber folgendermaassen aus. »Insinuando l'apice del indice tra il globo et la parete esterna dell' orbita si poteva palpare un cordone grosso e teso che sostenava il bulbo e che si riconosceva palesemente per il nervo ottico ingrossato«. Es handelte sich also um einen Stiel, welcher in der Richtung des Sehnerven verlief und welchem der Bulbus aufsass. In dem Falle des Verfassers, welcher im December 1870 operirt wurde, war der Bulbus nach aussen und unten hervorgetrieben. In der Chloroformnarcose fühlte man in der Gegend des Sehnerveneintrittes eine anfangs dünnere, nach hinten an Umfang zunehmende Geschwulst, welche sich in der Richtung auf das *Foramen opticum* zu in die Tiefe der Orbita hineinerstreckte. Ich habe seiner Zeit, als ich Herrn Dr. GOLDZIEHER meine Präparate übersandte, diesen Punkt nicht so eingehend besprochen, sondern ihm nur mitgetheilt, dass ich auf Grund der palpablen Eigenschaften der Geschwulst ein Sarcom des Sehnerven diagnosticirt habe. Ich hätte mich vielleicht besser auf die Diagnose Sehnerventumor beschränken sollen, allein ich glaubte mich zu der Annahme einer sacromatösen Neubildung aus dem Grunde berechtigt, weil diese Geschwulstform bei den bis dahin bekannt gewordenen Fällen so absolut überwog.

Die durch die Palpation constatirbaren Thatsachen, welche für die Diagnose »Sehnerventumoren« von entscheidendem Einfluss sein können, sind: der unmittelbare Zusammenhang des Tumors mit dem Bulbus; der Sitz dieses Zusammenhangs an der Gegend des Sehnerveneintrittes, die Verlängerung der Geschwulst in der Richtung des *Foramen opticum* zu, eventuell eine ampullenförmige Verdickung derselben nach hinten. Diese Symptome werden zweifelsohne nicht immer vorhanden, resp. nicht immer zu constatiren sein, namentlich da nicht, wo es sich um eine S-förmige Krümmung des verdickten Sehnerven handelt. In den Fällen aber, wo wir sie antreffen, machen sie im Verein mit den übrigen, oben angeführten Symptomen die Diagnose zur Gewissheit.

In Bezug auf den Verlauf, die Prognose etc. verweise ich auf die angeführten Arbeiten von LEBER und WILLEMER. Hinsichtlich der Therapie so ist eine möglichst frühzeitige Operation um so dringender zu empfehlen, als sich zweifellos in wiederholten Fällen die Geschwulst auf den intracraniellen Theil des Sehnerven fortgepflanzt hat. Ob sich die von KNAPP empfohlene Erhaltung des Bulbus bewähren wird, bleibt vor der Hand abzuwarten.

4. Geschwülste, welche von den knöchernen Wandungen ausgehn.

A. Cysten der Orbitalwände.

§ 80. Nach MACKENZIE[1]) giebt es zwei Arten von Cysten der Orbitalwände, nämlich Echinococcen und seröse Cysten. Dieselben sollen sich im spongiösen Gewebe namentlich des Stirnbeins und des Oberkiefers entwickeln. Die Beobachtung von KEATE, welche MACKENZIE anführt, macht indessen eher den Eindruck, als ob es sich um Hydatiden des *Sinus frontalis* handele; ein Beispiel von seröser Cyste theilt M. nicht mit. Dagegen beschreibt DEMARQUAY[2]) ausführlicher einen Fall von Cholesteatom, welches sich allerdings in der spongiösen Substanz des den oberen Orbitalrand constituirenden Theils des Stirnbeins entwickelt zu haben scheint und welches möglicherweise die *Tabula interna* usurirt und so ins *Cavum cranii* hineingeragt hatte. Dafür spricht der Umstand, dass die Geschwulst anschwoll, sobald sich der Patient schneuzte. Die Punction entleerte eine dunkelgelbe, krümliche Flüssigkeit, welche Cholestearintafeln enthielt. Eine genauere Ansicht über die topographische Lage des Tumors lässt sich aus der am Lebenden gemachten Beobachtung nicht gewinnen. Der Fall würde, wenn die Auffassung des Autors (GOSSELIN) richtig ist, ein Analogon der sonst innerhalb der Schädelknochen, namentlich in den Höhlen des Warzenfortsatzes beobachteten Cholesteatome darstellen.

B. Die Osteosarcome der Orbitalwandungen.

§ 81. Die als Osteosarcome der Orbita beschriebenen Fälle sind fast alle älteren Datums. Sie gehören zum Theil bestimmt nicht in diese Gruppe, wie der Fall von CARRON DU VILLARDS[3]); andere, wie diejenigen von PETIT, CRUVEILHER und JÄGER[4]), sind nachträglich überhaupt nicht mehr zu classificiren. Die Beobachtung von SCHOTT[5]) scheint ein vom grossen Keilbeinflügel ausgegangenes Sarcom gewesen zu sein, während die Fälle aus dem Hunter'schen Museum, die von BAILLIE, COOPER und CRAMPTON[6]) sich durch ihre nadelförmigen Knochenneubildungen als wirkliche Osteosarcome oder genauer als Osteoidsarcome[7]) characterisiren dürften.

In allen diesen Fällen war die Betheiligung der Orbitalwände resp. des Orbitalrandes[8]) nur eine Theilerscheinung anderweitiger ausgedehnter Affectionen der Schädelknochen. Ob der Process in einem derselben überhaupt von den Orbitalwandungen seinen Ausgang genommen hat, erscheint unwahrscheinlich.

Neuerdings hat BERGER[9]) eine Geschwulst als Osteosarcom der Orbita beschrieben, welche am oberen Orbitalrande festsass. Ueber die histologische

1) l. c. I. pg. 70. 2) l. c. pg. 78.
3) Annales d'ocul. T. XL. pg 110. 1858.
4) Cit. nach DEMARQUAY l. c. pg. 74 u. f.
5) Controverse über die Nerven des Nabelstrangs 1836.
6) Cit. nach MACKENZIE l. c. I. pg. 67 u. f.
7) Vergl. VIRCHOW, die krankhaften Geschwülste II. pg. 289.
8) Vergl. COOPER l. c.
9) Mittheilungen aus der augenärztlichen Praxis. 1876. pg. 18.

Zusammensetzung derselben ist nur mitgetheilt, dass die Probepunction eine schleimige Flüssigkeit entleerte, welche eine grosse Quantität Rundzellen enthielt.

Die Dürftigkeit des vorliegenden Beobachtungsmaterials gestattet uns nicht, ein klinisches Bild des orbitalen Osteosarcoms aufzustellen.

C. Die Osteome der Orbita.

§ 82. Die unter dem Namen Osteophyten, Periostosen, Hyperostosen, Exostosen, Osteome beschriebenen Knochenauswüchse der Orbitalwände gehn zum kleinen Theil aus einer Proliferation des Periostes hervor, unter Umständen mit, in der Regel ohne vorausgegangene cartilaginöse Uebergangsstufe; zum grössten Theil nehmen sie ihren Ursprung aus diploetischen[1]) Knochenwucherungen und sind dann als Exostosen (corps osseux enkystées Cruveilhier's) zu bezeichnen[2]). Vom gröber anatomischen Standpunkte aus hat man sie auch in celluläre, halbknorplige und elfenbeinartige unterschieden[3]). Die letzteren bilden die weitaus überwiegende Mehrzahl. Unter den mir bekannt gewordenen Fällen[4]), finde ich 19mal die

1) Mackenzie l. c. pg. 56.

2) Virchow, die krankhaften Geschwülste II. pg. 1 u. f.

3) Mackenzie l. c.

4) Spöring, Bericht von einem seltsamen Beingewächse. Abhandlungen der K. Schwed. Akad. der Wissenschaften übersetzt von A. G. Kästner. 1750. Brassant, Mémoires de l'Academie royale de chirurgie. T. XIII. pg. 277. 1774. Paris. Acrel, Chir. Vorfälle; übersetzt von Murray. Vol. I. pg. 102 und 104. 1777. Lourdain, Traité des maladies de la bouche. T. I. pg. 289. 1778. Lucas, Edinburgh medical and surgical Journal. 1805. Vol. I. pg. 405. Cooper, Surgic. essays. London 1878. 8. Bd. pg. 171. Howship, Lectures on surg. path. Vol. II. pg. 237. Beer, Path. Anat. des Auges. Hamburg 1828. pg. 151. Gerhard van der Meer, Dissert. exhibens historias quatuor operationum etc. Groning. 1829. 4. 13. Tab. I. Extrait du »Neue Zeitschrift f. Natur- u. Heilkunde« dans la Lancet de 1831. vol. I. pg. 671. cit. nach Mackenzie l. c. I. pg. 63. Seutin, Obser. belge Octbr. 1884. enthalten in Schmidt's Jahrbücher VIII. pg. 113. Schott, Controverse über die Nerven des Nabelstrangs. Anhang. Frkfrt. 1836. Hilton, Guy's Hospital Reports. Vol. I. London 1836. No. III. Septbr. Cannstatt, v. Graefe und Walther's Journal der Chirurgie und Ophthalmologie Bd. 27. Heft I. S. 208. Berlin 1838. Rokitansky, Path. Anatomie Bd. II. S. 210. Wien 1842. Adelmann, Beiträge zur med. und chirurg. Heilkunde. Bd. II. S. 172. Erlangen. 1845. Brodi, Hawkin's Vorlesungen, übers. v. Behrend. Leipzig 1847. Bd. II. Seite 607. Keate, Ebenda S. 607 u. 608. Michon, Resection du maxillaire etc. Memoires de la société de chirurgie de Paris. T. II. pg. 615. 1851. Canton, Medical Times. Vol. XXIII. pg. 494. London 1851. Törnroth et Ilmoni, Analecta clinica. T. I. Fasc. I. S. Schmidt's Jahrb. 78. pg. 268. Haynes Walton, Operative ophthalmic Surgery. pg. 345. 1853. Maisonneuve, Gazette des Hôp. No. 95. 1853. Busch, Chirurg. Beobachtungen. Berlin 1854. pg. 22. Mackenzie l. c. I. pg. 64. Lenoir, Gaz. des Hôp. No. 47 pg. 188. 1856. Windsor, Annales d'ocul. T. XXXVII. pg. 211 1857. Aiken, Charleston Journal. Nov. 1858. S. Schmidt's Jahrb. Jahrgang 1859. S. 66. von Oettingen, Mittheilungen aus der chirurgischen Abtheilung d. Univ.-Klinik zu Dorpat betreffend das Jahr 1858, in den Beiträgen zur Heilkunde. herausgegeben von der Gesellschaft practischer Aerzte zu Riga. Bd. IV. Lfrg. 3. 1860. Fall von Hyperostose der linken Schädelhälfte aus der Oesterreichischen Zeitschrift No. 12. S. Gazette hebdomadaire 28. May 1858. Dumas, Société de chirurgie. Séance du 13. Janvier 1858. S. Demarquay l. c. pg. 49. Mott, ebenda pg. 71. Bowman, The medical Times and Gazette. Octbr. 1859. pg. 403. Stephenson, Annales d'ocul. Febr. u März 1860. pg. 139. Bowman, The med. Times and Gaz. Aug. 1860. p. 139. Ricord, cit. nach Demarquay l. c. p. 52. Paget, Lectures Vol. II. S. 236. Ausserdem vergl. Baillie, Series of Engravings Fasc. X. pl. I. Musée Dupuytren No. 327 (pg. 437), No. 378. (pg. 519), No. 384 (pg. 528). Ribelt, Mém. prés. à l'Acad. royale des sciences. T. II. p. 336. Museum of the university of Cambridge. Paget, Lectures Vol. II. p. 235. Die vorstehende Literatur ist der vortrefflichen Dissertation von Grünhoff, d. Knochenauswüchse der Augenhöhle Dorpat 1861, entnommen. Ausserdem vergl. Frank, Opuscula posthuma p. 77. Tab. IV, V, VI. Pavia 1825; Travers, Synopsis of the diseases of the eye p. 227. 1820. Anderson,

Elfenbeinhärte hervorgehoben, 7 mal war die Composition eine gemischte, so zwar, dass entweder aussen eine dichte, innen eine spongiöse Masse sich vorfand, oder umgekehrt. Einmal wird die Geschwulst als rein spongiös, dreimal als ganz oder theilweise cartilaginös bezeichnet.

Die sogenannte Elfenbeinexostose ist bekanntlich nichts weiter als ein sehr compactes Knochengewebe, welches sich chemisch[1]) gar nicht und microscopisch nur dadurch vom Bau eines gewöhnlichen Knochens unterscheidet, dass sie fast ganz gefässlos ist und sowohl der Markräume als der Havers'schen Canäle mehr oder weniger entbehrt[2]).

Was den Sitz der Orbitalexostosen angeht, so sind, obwohl kaum ein Theil der Augenhöhle existirt, wo nicht Knochengeschwülste gefunden worden wären, doch der obere und der innere Theil verhältnissmässig am meisten ausgesetzt[3]). Unter 49 Fällen finde ich 31, also 63 %, welche von oben ausgingen und zwar 35 gerade von oben, 5 von oben innen, 1 von oben aussen; 10, also 20 % grade von innen; 6, oder 12 % von unten, resp. unten innen; ein Fall war von aussen, resp. vom Schuppentheil des Schläfenbeins in die Orbita hineingewachsen und 1 umgab ringförmig die ganze Orbitalöffnung.

Die genauere anatomische Bestimmung des Ausgangspunktes der Geschwulst ist nur in den wenigsten Fällen gegeben; bei grösserer Ausdehnung derselben ist sie nicht einmal immer möglich. Am häufigsten scheint indessen das Stirnbein, in zweiter Linie das Siebbein betheiligt zu sein. Meistentheils findet man nur eine einzige Exostose, ausnahmsweise mehrere auf einer Seite[4]), oder doppelseitig[5]) symmetrisch gelegene.

Was die Form angeht, so nähert sie sich gewöhnlich derjenigen eines Kugelabschnittes; sie sitzen in der Regel mit breiter Basis auf; stielförmige sind sehr selten[6]), die Oberfläche ist meistens ein wenig buckelig. Ihre Grösse ist sehr verschieden, die grössten waren wohl die von HILTEN (l. c.) und MICHON (l. c.), welche letztere einen Umfang von $7\frac{1}{2}$ und eine Höhe von $2\frac{3}{4}$ Zoll gehabt haben soll.

HAYNES WALTON l. c. p. 448 fg. 101 alle cit. nach MACKENZIE l. c. CARRON DU VILLARDS, Annales d'ocul. T. XL. Septbr. u. Octbr. 1858. pg. 98 u. f. (4 Fälle). KNAPP, Archiv f. Ophth. VIII, 1. pg. 231. 1861. Derselbe, Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. 1865. pg. 376. MAISONNEUVE, Annales d'ocul. T LI. pg. 134. TEXTOR jun., Würzburger med. Zeitschrift. T. VII. Pl. 5. 1865. v. WECKER (Morel-Lavallée) Traité théorique et pratique des maladies des yeux I. pg. 813. 1867. BRYANT, British med. Journal. Decbr. 7. 1872. pg. 631. BIRKET, Guys Hospital Reports Serie III Vol. XVI. pg. 503. 1871. LETENNEUR, Gaz. des Hôp. 1871. pg. 462. (die letzten drei citirt nach Nagel's Jahresbericht). ARNOLD, Zwei Osteome der Stirnhöhlen. Virchow's Archiv LVII. pg. 1[illegible] 1873. BANGA, Osteom der linken Stirnhöhle mit Durchbruch in die Orbita. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie. 1874. pg. 486. DEPRÈS, Exostose de l'orbite. Bulletin gén. de Thérap. T. [illegible] pg. 185. 1875. BUROW, Verein f. wissenschaftl. Heilkde. zu Königsberg. Sitzung vom 5. Nobr. 1877. HIGGENS, The British med. Journal. 1877. pg. 800 (die letzten 3 cit. nach Nagel's Jahresbericht). KNAPP, Bericht über den 5. internationalen Ophthalmologen-Congress (2 Fälle) cit. nach HIRSCHBERG's, Centralblatt I. pg. 224. 1877. E. WILLIAMS, Bericht über die ophthalmolog. Section der Americ. med. Assoc. v. 1879 erstattet von Knapp. HIRSCHBERG's Centralblatt III. pg. 180. 1879. MANZ, Exstirpation eines Osteoms aus der Augenhöhle. Archiv f. Augenheilkunde. VIII, 2. pg. 121. 1879.

1) Vergl. CARIUS bei KNAPP, Archiv f. Ophthalmologie VIII, 1. pg. 255. 1861.

2) S. LÜCKE l. c. pg. 166.

3) S. VIRCHOW l. c. pg. 43.

4) S. RICORD l. c. ROKITANSKY l. c.

5) S. COOPER l. c. HAYNES WALTON l. c. pg. 448.

6) S. BOWMAN l. c.

Von besonderer practischer Bedeutung scheint mir das Verhältniss der orbitalen Osteome zu den benachbarten Höhlen zu sein. Entweder ist die Knochengeschwulst in einer der Orbitalwände entstanden und ragt nur in die Augenhöhle selbst hinein, oder sie hat sich, was namentlich bei den Enostosen beobachtet wird, gleichzeitig nach der Richtung der benachbarten Höhlen entwickelt, und ragt, je nach ihrem ursprünglichen Sitze, in das *Antrum Highmori*, die Siebbeinzellen, die Nasenhöhle oder das *Cavum cranii*. Nicht selten ist aber der Tumor primär in einer der benachbarten Höhlen entstanden und erst nachträglich in die Orbita hineingewachsen. Dies kann von den Siebbeinzellen[1]), der Nasenhöhle[2]), dem *Antrum Highmori*[3]) aus geschehn; am häufigsten beobachten wir es bei den Osteomen der Stirnhöhlen[4]). Diese letzteren, sei es dass sie im *Sinus frontalis* selbst entstanden, oder in ihn hineingewachsen sind, rufen durch den Druck, welchen sie auf die benachbarten normalen Knochenplatten ausüben, nicht selten partielle Resorptionen derselben hervor, welche zu kleinen Substanzverlusten sowohl der *Tabula externa*[5]) als *interna*[6]) führen. Durch letztere wird dann eine Communication des noch vorhandenen Stirnhöhlenrestes mit dem *Cavum cranii* erzeugt, welche, wie wir sehn werden, die Prognose eines operativen Eingriffes in höchst ungünstiger Weise beeinflussen kann. Ausserdem zeigen die Knochengeschwülste innerhalb des Sinus zuweilen einen gewissen Grad von Beweglichkeit[7]).

Aetiologie. Als Ursachen der orbitalen Osteome bezeichnen die Autoren, arthritische (?), rheumatische (?), scrophulöse (?), syphilitische Dyscrasien, Erkältung (?) und Traumen. Nachgewiesen wurde die Syphilis als wirkliches ursächliches Moment, so viel mir bekannt ist, nur in zwei Fällen[8]) von denen der eine auch durch antisyphilitische Behandlung geheilt wurde. Dieselben gehören möglicherweise in das Gebiet der oben (§ 4.) besprochenen Periostosen. Traumen werden nur in einer ganz geringen Anzahl der Fälle[9]) als vorausgegangen angegeben. Ich will die Möglichkeit nicht bestreiten, dass sie hier als ätiologisches Moment gewirkt haben können, bewiesen ist es aber für keinen einzigen derselben. Ausserdem verdient hervorgehoben zu werden, dass die Orbitalwandungen grade besonders schwer zugänglich für derartige Verletzungen sind. In der ganzen restirenden Quote wissen wir nichts von der Aetiologie der Knochengeschwülste; in diesen Fällen haben wir die Osteome wohl grösstentheils auf gleiche Stufe zu stellen mit den übrigen, wirklichen Neubildungen und ihre Ursache mit ARNOLD[10]) und COHNHEIM[11]) in einer embryonalen Anlage zu suchen.

Symptomatologie und Verlauf. Eine orbitale Exostose pflegt in der

1) BOWMAN l. c. 2) MICHON l. c.
3) MARZ l. c. COOPER l. c. DEPRÈS l. c.
4) CANNSTATT l. c., BUSCH l. c., BANGA l. c., ARNOLD l. c. S. auch dort die ältere Literatur der Osteome des *Sinus frontalis*.
5) S. BAILLIE l. c.
6) S. KNAPP l. c. ARNOLD l. c. (Fall 2).
7) S. ARNOLD l. c. Vielleicht gehören hierher auch einige der von CARRON DU VILLARDS beschriebnen Fälle.
8) MACKENZIE l. c. RICORD l. c.
9) TOURDAIN l. c., SALZER l. c., MICHON l. c., HAYNES WALTON l. c. pg. 345.
10) l. c. pg. 162.
11) Vorlesungen über allgemeine Pathologie pg. 685. 1877.

Regel einen äusserst langsamen Verlauf zu haben; die Entwicklung zählt fast immer nach Jahren und zwar sind Fälle bekannt, in welchen der Beginn der Erkrankung 14[1]), ja 20[2]) Jahre vor der Vorstellung constatirt worden war. Dabei ist der Verlauf in der überwiegenden Zahl der Fälle ein schmerzloser. Treten spontane Schmerzen auf so müssen wir unterscheiden, ob dieselben entzündlicher Natur sind, als sogenannte *Dolores osteocopi*, ob sie vielleicht durch Druck auf einen sensiblen Nerven hervorgebracht werden, oder ob sie aus einer secundären, entzündlichen Theilnahme des Bulbus entspringen. Schmerzhaftigkeit gegen Berührung oder Druck ist äusserst selten. Mit der Zunahme der Geschwulst tritt Exophthalmos und seitliche Verdrängung, eventuell bis zur Compression des Bulbus ein; können die Lider den Augapfel nicht bedecken, so entwickelt sich früher oder später Hornhautnecrose mit ihren Folgen. Mit dem Exophthalmos pflegt in der Regel eine Sehstörung verbunden zu sein. Der Umstand, dass so viele Fälle von Besserung oder vollkommener Wiederherstellung des Sehvermögens nach operativer Entfernung des Osteoms constatirt wurden, lässt darauf schliessen, dass die langsam vor sich gegangene Dehnung nur circulatorische Störungen im Bereiche des Sehnerven oder der Retina nach sich zog, welche sich nach dem Wegfall des mechanischen Hindernisses wieder ausglichen. Bowman[3]) beobachtete einmal einen negativen ophthalmoscopischen Befund, das andere Mal[4]) constatirte er vor der Operation eine so lebhafte Röthung der Papille, dass sie nur durch die Retinalgefässe von dem übrigen Augenhintergrunde unterschieden werden konnte; zwei Monate nach der Operation hatte der *Nervus opticus* seine normale blassrothe Farbe und der Augapfel seine normale Function wieder erlangt. Wenn die Knochengeschwulst in die benachbarten Höhlen, namentlich das *Cavum cranii* hineinwächst, so sollte man annehmen, dass sie bedenkliche Hirnsymptome hervorrufen werde. Dies ist indessen nicht der Fall. Daran scheint die Langsamkeit des Wachsthums schuld zu sein, welche dem Gehirn Zeit lässt, sich dem localen Druck zu accommodiren, und der immerhin geringe Grad von Raumbeschränkung, welchen sie verursacht. Es liegen allerdings einige Beobachtungen[5]) vor über plötzliche apoplectische Todesfälle bei Hineinwucherung solcher Exostosen in die Schädelhöhle, allein es ist keineswegs zu ersehn, dass dieselben mit der Knochenwucherung in ursächlichem Zusammenhang gestanden hätten.

Einige Male wurde ein brandiges Absterben und spontanes Abfallen der Osteome beobachtet[6]).

Diagnose und Prognose. Gewöhnlich ist die Diagnose eines orbitalen Osteoms keinerlei Schwierigkeiten unterworfen. Der entscheidende Punkt ist die Härte der Geschwulst, ihre Unverschieblichkeit und der tastbare directe Zusammenhang mit dem Knochen; zu dem durchschnittlichen Bilde gehört dann noch das langsame Wachsthum, der Mangel an entzündlicher Affection der umgebenden Weichtheile und die Schmerzlosigkeit.

Ist aber die Geschwulst noch sehr klein, oder liegt sie so sehr in der Tiefe der Orbita, dass sie dem tastenden Finger nicht zugänglich ist; dann kann sie

1) Spöring l. c. 2) Busch l. c.
3) The medical Times and Gazette. Aug. 1860. pg. 139.
4) Ebenda Octbr. 1859. pg. 403.
5) Vergl. Cooper l. c. und Howship l. c. 6) Spöring l. c. Hilton l. c.

natürlich nicht erkannt werden. Diese Combinationen sind aber mehr oder weniger theoretisch construirt. . Auf der anderen Seite kann die Exostose durch entzündliche Anschwellung der Weichtheile verdeckt sein. Ausserdem kann es vorkommen, dass eine Erkrankung einer benachbarten Höhle, welche mit Ausdehnung derselben verbunden ist, die knöcherne Wand, welche die Augenhöhle begränzt, in die letztere hervordrängt und so eine Exostose vortäuscht[1]). In allen diesen Fällen giebt uns eine Probepunction oder Incision mit einem hinreichend starken Instrumente Aufschluss über die Widerstandsfähigkeit der entgegenstehenden Knochenwand und ermöglicht so die Diagnose. Der Fall, dass man einen Fremdkörper mit einer Exostose verwechselt[2]), dürfte bei sorgfältiger Anamnese doch in der Regel leicht zu vermeiden sein. In jedem Falle ist es nothwendig, so weit als möglich, den Zustand der benachbarten Höhlen zu berücksichtigen, um zu erfahren, ob und wie weit eine Orbitalexostose etwa in die Rachen- die Nasen- oder die Oberkieferhöhle etc. hineinragt. Hier sind allerdings der Untersuchung enge Gränzen gesetzt, doch können wir immerhin die Nasen- und Rachenhöhle inspiciren und palpiren und auch feststellen, ob etwa der Oberkiefer im Ganzen vergrössert erscheint.

Die Prognose der Orbitalosteome scheint, wenn dieselben sich selbst überlassen werden, diejenigen, welche in das *Cavum cranii* hineinwuchern, mit eingerechnet, durchaus günstig zu sein. Die durch sie hervorgerufenen Störungen beschränken sich auf eine, oft allerdings monströse, Entstellung, auf Schmerzhaftigkeit und den Ruin des betreffenden Augapfels.

Therapie. Handelt es sich um eine, mit einem gewissen Grade von Wahrscheinlichkeit als syphilitisch aufzufassende Exostose, so wird man zunächst eine antisyphilitische Behandlung einleiten und zwar am besten eine Inunctionscur. Man kann auch in zweifelhaften Fällen eine Zeit lang Jodkali anwenden, wiewohl dieses Mittel fast immer wirkungslos zu sein pflegt und da, wo es von Nutzen ist, besser durch die vorhergenannte Behandlung ersetzt worden wäre.

Ausserdem steht uns nur noch die palliative Behandlung der Schmerzhaftigkeit und die operative zu Gebote. Die letztere besteht in der Resection oder Exstirpation der Geschwulst und in der Enucleation des Bulbus. Von den Versuchen, die Geschwulst durch Aetzmittel zu zerstören, sehe ich ab. Bekanntlich setzt die Härte des Tumors der Operation oft grosse, selbst unüberwindliche[3]) Schwierigkeiten entgegen; auf der anderen Seite übt sie trotz, oder vielleicht wegen dieser Schwierigkeiten einen um so stärkeren Reiz aus, als die Zahl der glücklichen Erfolge in Bezug auf die Restitution des Sehvermögens eine recht beträchtliche ist. Aber es handelt sich nicht blos um Schwierigkeiten der Technik, welche um so grösser werden, je mehr der Tumor die angränzenden Höhlen mit betheiligt[4]), sondern es handelt sich um eine entschiedene Gefahr.

Ich habe den Eindruck, als wenn die Autoren, obgleich einzelne direct darauf hinweisen[5]), sich doch im Allgemeinen nicht die richtige Vorstellung

1) Vergl. MACKENZIE l. c. I. pg. 67. Obs. 77.
2) Vergl. HAWKINS l. c. pg. 590.
3) Vergl. MACKENZIE l. c. I. pg. 64.
4) Vergl. MICHON l. c. HILTON l. c. MANZ l c. u. A. m.
5) Vergl. LÜCKE l. c. 172.

von dem Grade der Gefahr machen, welchen die operative Entfernung der orbitalen Osteome in sich schliesst.

Unter den oben angeführten Fällen finde ich 32 mal die Resection oder Exstirpation ausgeführt. Von diesen erkrankten 9 an Meningitis; einer von diesen genas, die übrigen 8, also 25% aller Operirten starben. Betrachten wir die von der oberen Orbitalwand ausgegangnen und operirten Exostosen für sich, so ist das Mortalitätsverhältniss ein noch viel ungünstigeres; von 16 Operirten starben nämlich 6, also ca. 38%. Wenn wir den pathologisch anatomischen Process, welcher den lethalen Ausgang in diesen letzten Fällen herbeiführte, näher ins Auge fassen, so sehn wir, dass er in allen Fällen der gleiche ist, nämlich Meningitis und Encephalitis, letztere meistentheils in Form eines umfangreicheren Gehirnabscesses in unmittelbarer Nähe des Operationsfeldes. Diesen Ausgang haben wir keineswegs als einen accidentellen, durch mehr oder weniger zufällige Infection hervorgerufenen anzusehn, sondern die Disposition dazu, also die Gefährlichkeit des operativen Eingriffes, liegt bei den vom Stirnbein ausgehenden Orbital-Osteomen in der oben erwähnten partiellen Rarefaction der *Tabula interna*, welche eine Communication des *Cavum cranii* mit dem Ueberbleibsel des *Sinus cavernosus* einleitet. Durch den operativen Eingriff wird unter diesen Umständen eine directe Communication des *Cavum cranii* mit einer eiternden Wundfläche geschaffen, welche um so leichter eine Meningitis induciren kann, als der absolute Abschluss der atmosphärischen Luft aus anatomischen Gründen unmöglich ist.

Wenn uns die hohe Ziffer der Mortalität namentlich bei den vom Stirnbein ausgehenden Exostosen von vornherein eine grosse Zurückhaltung in Bezug auf die Indication zur Resection oder Exstirpation zur Pflicht macht, so dürfte dieselbe noch enger zu ziehn sein, sobald wir uns ernstlich die Frage vorlegen, was wir mit diesen Operationen erreichen können.

Die Entstellung kann in keinem Falle einen Grund zu einem Eingriff geben, welchem in Summa $1/4$ der Operirten zum Opfer fallen. Derjenige Theil der Geschwulst welcher eventuell dem Leben Gefahr bringen könnte, der intracranielle, ist uns unzugänglich. Somit bleiben nur noch zwei Objecte der Behandlung übrig, die Schmerzhaftigkeit und der Bulbus. Die erstere scheint mir, da wo sie überhaupt vorhanden ist, in überwiegendem Grade von der secundären Erkrankung des Augapfels abhängig zu sein. Die dem Tumor selbst zukommenden Schmerzen erheischen keinen chirurgischen Eingriff.

Die einzige Indication zur Entfernung des Osteoms bestände also in der Erhaltung des Augapfels. Haben wir aber das Recht zum Zweck der Erhaltung eines Auges den Patienten einer Operation zu unterwerfen, welche 25% lethale Ausgänge aufweist? Nach meinem Gefühl haben wir dieses Recht nicht und ich spreche auf Grund der oben angeführten Mortalitätsstatistik meine Ueberzeugung dahin aus, das wir die Resection oder Exstirpation eines orbitalen Osteoms nur dann vornehmen dürfen, wenn die obere Wand nicht betheiligt ist. Ist der Bulbus ohne eine Resection eines vom Stirnbeine ausgehenden Osteoms nicht zu erhalten, so ist die Enucleation desselben zur Beschwichtigung der Schmerzen vorzunehmen.

Diesen Gedanken hat schon MACKENZIE[1]) ausgesprochen: »Il peut être bon, dans certains cas d'exostose d'enlever le globe de l'oeil déplacé, par exemple quand la vision est abolie, la douleur atroce«.

Verfasser hat dieses Verfahren vor mehreren Jahren zur grössten Befriedigung der betreffenden Patientin angewendet:

Frau K. aus Erbstetten o/A. Marbach stellte sich am 12. Februar 1878 vor. Das linke Auge war stark hervorgetrieben, so dass die Hornhaut 15 mm weiter nach vorn stand als die rechte. Innerhalb der Orbita tastet man eine steinharte, bucklige, von oben und etwas nach innen kommende Geschwulst, welche unverschiebbar ist und direct in den Knochen übergeht. Die bedeckende Haut ist normal. Patientin hat das allmälige Hervortreten des Auges schon seit einer Reihe von Jahren bemerkt; sie hat hie und da etwas linksseitiges Kopfweh verspürt, sonst aber keinerlei cranielle Symptome gezeigt. Seit einigen Wochen entzündet sich das linke Auge und seitdem ist heftige Ciliarneurose eingetreten. Auf der Hornhaut 2 oberflächliche, aber flächenhaft sehr ausgedehnte Ulcera; Iris intact, ebenso, so weit sich das übersehn liess, das Innere des Bulbus. Sehvermögen im Maasse der Hornhauttrübungen gestört.

Ich versuchte zunächst eine plastische Bedeckung der Hornhaut mittelst der Conjunctiva bulbi, in der Art, dass ich dieselbe durch einen je nach oben und nach unten convexen Schnitt am Rande der Hornhaut loslöste und dann die Wunde vor der Hornhaut zusammennähte. Alsbald hörten die Schmerzen auf. Nach 2 Tagen platzte die Wunde durch den Zug eines in der unteren Hälfte angesammelten subconjunctivalen Oedems. Es zeigte sich nun, dass die Hornhautgeschwüre verheilt waren. Ich nähte die Wunde wieder zu, aber die Näthe hielten nicht mehr für die Dauer. Die Ulcera kamen wieder und damit die heftigste Ciliarneurose. Darauf schlug ich der Patientin die Enucleation vor, in welche sie ohne Säumen willigte. Mit derselben verschwanden alle localen Beschwerden; ich habe die Kranke kürzlich, 1¼ Jahr nach der Operation wiedergesehn; die Exostose ist ein wenig gewachsen, der obere Orbitalrand ein wenig dicker geworden, das Allgemeinbefinden ist ungestört, hie und da höchstens ein mässiger Schmerz in der linken Kopfhälfte; keinerlei craniellen Symptome.

---

1) l. c. I. pg. 61.

Literatur zu den Tumoren der Orbita.

1749. 1. Boerhave, Maladies des yeux. Chap. VII. pag. 27.

1774. 2. Jean Petit, Oeuvres complètes. pag. 221. Cit. nach Demarquay. l. c. pag. 20.

1803. 3. Joh. Adam Schmidt, Ueber die Krankheiten des Thränenorgans. pag. 90 u. 94.

1806. 4. Weldon, Cases and Observ. in surgery. pag. 104. Cit. nach Stellwag l. c. II. u. VI. pag. 1355.

1809. 5. Roux, Mélange de Chirurgie et Physiologie. Paris. pag. 160.

1810. 6. Aberthny, Surgical observations on injuries of the head and on miscellaneous Subjects. pag. 228. London. Cit. nach Mackenzie I. Obs. 167.

1817. 7. Beer, Lehre von den Augenkrankheiten. Von der Wasserblase der Thränendrüse. I. pag. 597.

—— 8. ——, l. c. II. pag. 581.

1819. 9. Langenbeck. (Cit. nach Himly I. pag. 371.) Neue Bibliothek f. d. Chirurg und Ophthalmologie. Vol. II. pag. 40.

1820. 10. Travers, Synopsis pag. 218.

1822. 11. Todd, Dublin Hosp. Rep. Vol. III pag. 419. Cit. nach Mackenzie I. pag. [illegible]

—— 12. O'Beirne, Dublin Hosp. Rep. Vol. III. pag. 422. Cit. nach Mackenzie I. pag. [illegible]

1824. 13. Allan Burns, Surgical Anatomy of the head and the neck. Glasgow. pag. [illegible]

1828. 14. Delpech, Clinique de Montpellier. Vol. II. pag. 99.

—— 15. Schön, Patholog. Anatomie des Auges. pag. 159.

1829. 16. Daviel, Medical gazette Vol. III. pag. 223. Cit. nach Mackenzie l. c. I. pag. [illegible]

1831. 17. Schmidt, Ad., Ammon's Zeitschrift für Ophthalmologie. Vol. I. pag. [illegible]

—— 18. Brechet, Mémoire sur quelques vices de conformation par agénèse de l'encep[illegible] et de ses anèxes. Archives générales de médecine I. Série. Tome XXVI. pag. [illegible] Obs. 27.

—— 19. Lawrence, Med. chirg. Transactions. Vol. XVII. pag. 48.

1832. 20. Rognetta, Revue médicale. l. IV. pag. 400. Paris 1832.

1833. 21. Ammermüller, Dissert. de gland. lacrym. fung. medull. c. tab. [illegible] (Tourtual.)

—— 22. Holscher, Casper's Wochenschrift f. d. ges. Heilkunde. Nr. 13.

1834. 23. Rosas, Die Lehre von den Augenkrankheiten. 382 u. f.

—— 24. Kuhl, Exophthalmia fungosa. Schmidt's Jahrbücher I. pag. 242.

—— 25. Rosas, Hydatide der Augengrube. Lehre von den Augenkrankheiten pag. [illegible]

1835. 26. Balfour, Edinbourg med. and surgical Journal. Vol. XLIII. pag. 319.

—— 27. Dupuytren, Lancette française. pag. 446. Cit. nach Demarquay l. c. pag. [illegible]

—— 28. Zeist, v. Ammon's Zeitschrift f. Ophthalmologie IV. Exstirpation einer Gesch[illegible] der Orbita von der Grösse einer kleinen welschen Nuss ohne Blutung und [illegible] Textur einer scrophulös degenerirten Lymphdrüse.

1836. 29. Burk, Durch Exstirpation eines Steatoms der Augenhöhle bewirkte Hei[illegible] einer mit Amaurose verbundenen Exophthalmie. Rust's Magazin Bd. 45. Hft. [illegible] Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 12. pag. 78.

—— 30. Schott, Controverse über die Nerven des Nabelstranges.

1839. 31. Busse, Hufeland's Journal. 10. 1839. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 27. pag. [illegible]

1840. 32. Carron du Villards, Practisches Handbuch etc. pag. 319.

—— 33. Velpeau, Dictionnaire en trente volumes t. XXII. pag. 310 u. 319.

—— 34. Gluge, Atlas der pathologischen Anatomie II. 17. Lieferung. Tab. 3. Jena

—— 35. Malieurat Lagémard, Archives générales de Med. t. VII. pag. [illegible] Squirrhe de la glande lacrymale.

1841. 36. Lawrence, Treatise of the diseases of the eye. London. pag. 789 u. pag. 802.
— 37. Bocandé, Encephaloide Geschwulst der Augenhöhle. Gaz. des Hop. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher XXXIV. pag. 94.
— 38. Giraldès, Annales de la chirurgie. Octbr. (Tumor melanoticus der Augenhöhle.)
1842. 39. Hauser, Fall von Speckgeschwulst in der Augenhöhle und glückliche Heilung derselben. Oesterreichische med. Jahrbücher XXXIII. pag. 4.
— 40. Dornblüth, Bedeutendes Hygrom in der Augenhöhle. Zeitschrift der gesammten Medicin. Bd. 21. Heft 1. Cit. nach Schmidt's Jahrbüchern 38. pag. 99.
— 41. Rosas, Exophthalmus bedingt durch Atheroma orbitae. Oestr. med. Wochenschrift 1042. No. 1.
— 42. Höring, Ausrottung eines Steatoms aus der Orbita. Württemb. med. Correspondenzblatt.
1843. 43. Lyon, De l'hydrencéphalocèle avec quelques remarques sur l'opération de la ponction dans cette maladie et dans d'autres affections semblables. Gazette médicale. 1843. pag. 122.
— 44. Fritschi, Die bösartigen Schwammgeschwülste des Augapfels und seiner nächsten Umgebung. Freiburg. Cit. nach Schmidt's Jahrbüchern 50. pag. 251.
— 45. Himly, Krankheiten und Missbildungen des menschlichen Auges. I. pag. 370 u. f.
1844. 46. Henle, Zeitschrift für rationelle Medicin. Band III. Heft I.
— 47. Bérard, Remarques pratiques sur les tumeurs enkystées de l'orbite. Annales d'ocul. XII. pag. 162.
1845. 48. Lafarge, Tumeur orbitaire. Bulletin général de Thérapeutique. September 1845. Cit. nach Annales d'ocul. XV. pag. 136, 148.
— 49. Chappet, Note pour servir au diagnostic differential des cancers de l'oeil avec l'histoire de l'exstirpation d'un encéphaloide periscierotical. Annales d'ocul. XIV. pag. 21.
— 50. Droullin, Cancer de l'orbite en état recidive; guérison par l'extirpation et la cautérisation. Bull. général de Thérapeutique. Decbr.
— 51. Romeral Garcia, Exophthalmie complète et amaurose consécutive de l'oeil gauche: kyste séreux développé dans la cavité orbitaire renferment dans sa cavité une hydatide acephalocyste de la grosseur d'un oeuf de pigeon. Bulletin de Medicine Cirurgie y Farmacia de Madrid. Cit. nach Annales d'ocul. XIV. pag. 124.
- 52. Böhm, Das Schielen und der Sehnenschnitt in seinen Wirkungen auf Stellung und Sehkraft der Augen. pag. 148 u. f.
1846 53. Wagner, Medicinische Jahrbücher des Oesterreichischen Staates. Bd. 55. pag. 257. Cit. nach Bruns.
— 54. Roe, Dublin quarterly Journal I. pag. 92.
— 55. Andrae, J. Fischer's Lehrbuch der gesammten Entzündungen. pag. 361.
— 56. Halpin, Dublin quarterly Journal of med. Sc. Vol. I. pag. 88.
— 57. Goyrand, Exophthalmie produite par le développement d'un acéphalocyste solitaire de l'orbite. Annales d'ocul. XVI. pag. 104.
1847. 58. Pemberton, Dublin quarterly Journal of med. Sc. t. IV. pag. 246.
1848. 59. Wengler, Beiträge zur Augenheilkunde. Journal f. Chirurgie VIII. 4. 1848 u. IX. 1849.
— 60. Roussilhe, Kyste de l'orbite — Opération. Annales d'ocul. XX. pag. 223.
— 61. Cornaz, Des abnormités congénitales des yeux et de leurs anexes. Lausanne.
— 62. Tavignot, Kyste de l'orbite. Injection jodée. Guérison. Annales d'ocul. XX. pag. 63.
— 63. Anderson, Annales d'ocul. XIX. pag. 245.
— 64. Lebert, Abhandlungen aus dem Gebiete der praktischen Chirurgie. S. 88. Berlin.
— 65. Heyfelder, Exstirpation des Bulbus wegen Markschwamm der Orbita. Das

Chirurg-u. Augenkranken-Klinikum der Universität Erlangen vom 1. October 1846 bis zum 30. September 1847. Hamburger Zeitschrift XXXVII. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 58. pag. 265.

1849. 66. Bowman, London Journal of medicine. November. No. 11.

1851. 67. Lebert, Traité des maladies cancreuses. pag. 841.

—— 68. Heusinger, Casper's Wochenschrift. pag. 29.

—— 69. Richoux, Encéphalocèle. Opération. Guérison. La Presse médicale. Bruxelles No. 23.

—— 70. Clar, Wiener Zeitschrift VII. 9.

—— 71. Guersant, Bulletin de la société de Chirurgie de Paris. T. 1. pag. 66. Cit. nach Bruns.

—— 72. Reale, Kyste séreux intraorbitaire. Med. Times. Août 1851. Cit. nach Annales d'ocul. XXXIII. pag. 236.

1852. 73. Bouisson, Archives générales. Mai. Orbitocèle mélanique démontrée par l'exploration sousconjonctivale; ablation de la tumeur et de l'oeil.

—— 74. Lebert, Ueber den Gallertkrebs. Virchow und Reinhard's Archiv IV. 2.

—— 75. Lebert, Gaz. de Paris 46. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 78. pag. 349.

—— 76. Bowman, Cysticercus in der Orbita. Cit. nach Mackenzie l. c. I. pag. 365 Anmerkung.

1853. 77. Maisonneuve, Gaz. des Hop. Nr. 98.

—— 78. Stöber, De la nature cancreuse de la melanose de l'oeil. Annales d'ocul. XXX. pag. 264.

—— 79. King, Monthly Journal of medical Science. pag. 98.

—— 80. Hyrtl, Topographische Anatomie. I. pag. 123.

—— 81. Naumann, Herzleiden mit Struma und Exophthalmos. Deutsche Klinik. pag. 24

—— 82. Walton, Operative Ophthalmie Surgery. pag. 258.

1854. 83. Stephensen, Exostose de l'orbite. The american Journal of med. Sc. Oct. 1854. Cit. nach Annales d'ocul. XL III. pag. 195.

—— 84. Hübsch, Annales d'ocul. XXXI. pag. 102. Tumeur de l'orbite, oeil chassé de sa place; os détruit. Mort.

—— 85. Quain, Tumeur fibroplastique intraorbitaire. Med. Times and Gaz. Cit. nach Annales d'ocul. XXXVI. pag. 268.

—— 86. Cock, Tumeurs orbitaires. Med. Times and Gaz. Cit. nach Annales d'ocul. XXXVI. pag. 268.

—— 87. Ansiaux, Annales d'ocul. Août.

—— 88. Rahn, Verhandlungen der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft des Cantons Zürich in den Jahren 1826 und 27. Affection cancreuse des paupières et de l'orbite. Cit. nach Annales d'ocul. XXXII. pag. 133.

—— 89. v. Graefe, Archiv f. Ophthal. I. I. pag. 424.

—— 90. Busch, Chirurgische Beobachtungen. Berlin. pag. 36.

—— 91. Bruns, Handbuch der practischen Chirurgie. I. Abtheilung. Gehirn und Umhüllungen. pag. 695 u. f.

1855. 92. Verhaege, Annales d'ocul. XXXIII. pag. 236.

—— 93. Arlt, Die Krankheiten des Auges. III. pag. 143 und pag. 428.

—— 94. Breslau, Hydrencéphalocèle congénitale. Bulletin de la société anatomique pag. 109.

1856. 95. Mackenzie, l. c. I. pag. 72, 122, 124, 455, 466.

—— 96. Willigk, Sectionsergebnisse an der Prager path.-anat. Anstalt vom 1. Febr. 1854 bis Ende März 1855. Prager Vierteljahrschrift XIII. 2, 3. 1856. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 92. pag. 285.

—— 97. Förster, Atlas der pathologischen Histologie. Supplement. pag. 17. Tafel 34.

—— 98. v. Meckel, Annalen der Charité. Jahrgang VII. Heft I.

1856. 99. Billroth, Entwicklung der Blutgefässe. pag. 68.
— 100. Broca (Paris). Demarquay. l. c. pag. 299.
1857. 101. Windsor, Exostose de l'orbite. Annales d'ocul. XXXVIII. pag. 211.
— 102. Heyfelder, Oestr. Zeitschrift für praktische Heilkunde. III. 16. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 95. pag. 90.
— 103. Poland, Ophthal. Hosp. Rep. I. pag. 21.
— 104. Wolff, Med. Zeitschrift des Vereins für Heilkunde in Preussen. Cit. nach Annales d'ocul. XXXVII. pag. 102.
— 105. Volkmann, Virchow's Archiv. Bd. XII. pag. 293.
— 106. Wood, New-York Journal. July.
1858. 107. Werner, Bericht über die Augenkrankheiten, welche in der chirurgischen Klinik zu Tübingen v. 1. July 1855 bis 31. März 1857 zur Behandlung gekommen sind. Württembg. med. Correspondenzblatt 16, 18.
— 108. J. Lawrence, Eingekapselte Encephaloid-Geschwulst der Orbita. Med. Times and Gaz. May 1. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 99. pag. 320.
— 109. Zehender, Archiv f. Ophth. IV. 2. pag. 58. Exstirpation eines Orbitaltumors mit Erhaltung des Bulbus.
— 110. Taylor, Lancet. I. 2. May 1858. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 100. pag. 242.
— 111. Rud. Maier, Virchow's Archiv. Bd. XIV. pag. 270.
— 112. Foucher, Gazette des Hop. pag. 141.
— 113. Carron du Villards, Annales d'ocul. September u. October. pag. 103.
— 114. Stellwag v. Carion, Augenheilkunde vom naturwissenschaftl. Standpunkt aus. II. II. pag. 1280 u. f.
1859. 115. Filiczky, Bericht über die Augenkranken-Abtheilung in Oedenburg. Ungrische Zeitschrift X. 52. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 106. pag. 330.
— 116. Fano, L'Union médicale. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 112—261.
— 117. Wordsworth, Cyste der Orbita durch Jodtinctur geheilt. Lancet II. 8. Aug. 1859. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 104. pag. 330.
— 118. Doumic, Union. 18. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 103. pag. 66. Ueber angeborne Cysten in der Orbita-Nasal-Gegend.
— 119. M. St. Pair, Feuilleton de l'Union médical. 8. September. Cit. nach Demarquay l. c. pag. 103.
— 120. Niemetschek, Enchondrom der Augenhöhle. Allg. Wien. med. Zeitung 1—3.
— 121. Billroth, Virchow's Archiv. Bd. XVII. pag. 365.
1860. 122. Ressel, Allg. Wiener med. Zeitung 8—10. S. H. 112. pag. 260.
— 123. Demarquay, Tumeurs de l'orbite. pag. 370 u. f.
— 124. Fehre, Hydatide der Thränendrüse. Leipzig. Inauguraldissertation.
— 125. Caratheodori, Gaz. d'Orient IV. 9. 1860. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 112. pag. 260.
— 126. Soler, El Siglo medico Nr. 382. Maggio 1860. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 113. pag. 356.
— 127. v. Graefe, Archiv f. Ophth. VII. 2. pag. 7.
— 128. Derselbe, Archiv f. Ophth. VII. II. pag. 13. Zur Casuistik der Geschwülste.
— 129. Derselbe, Ein Fall von cavernöser Geschwulst der Orbita. Archiv f. Ophth. VII. II. pag. 11 u. f.
1861. 130. Singer, Cystosarcom in der Augenhöhle. Allg. Wien. med. Zeitung. VI. pag. 46. Schmidt's Jahrbücher 113—205.
— 131. Firman, Fall von pulsirendem Hirnbruch mit Blasegeräusch. Archives générales V. Serie XVIII. pag. 745. Decbr.
— 132. Mazel, Tumeur veneuse réductible de la paupière inférieure. Société d. chirurgie. Union médicale. pag. 163. 27. Février. Cit. nach Annales d'ocul. XLV. pag. 273.

1861. 133. Schuh, Fibroid an der oberen Augenhöhlenwand. Durchbruch desselben zwischen ihr und der harten Hirnhaut. Wiener med. Wochenschrift. XI.

—— 134. ——, Wien. med. Wochenschrift 1, 2, 4, 5.

1862. 135. Eiselt, Ueber Pigmentgeschwülste. Prager Vierteljahrschrift LXXVI (XIX, 4). pag. 26 u. f. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 126. pag. 88 u. f.

—— 136. Girardi, Deux cas d'exophthalmos causés par des kystes de l'orbite et guéris par l'excision partielle. Wien. med. Halle 1862. pag. 255. Cit. nach Annales d'ocul. 54. pag. 246. 1865.

—— 137. Warlomont, Annales d'ocul. t. XLVII. Cit. nach Sautereau l. c. pag. 30.

—— 138. Wuth, Bericht der 37. Naturforscherversammlung.

—— 139. Adelmann, Ebenda.

—— 140. Blumstead, Hervortreibung des Augapfels und folgende Diplopie abhängig von einer Cyste innerhalb der Augenhöhle. (American med. times. N. S. IV. 16. April. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher. 118. pag. 207.

1863. 141. Fano, Rélation d'un cas de kyste serosanguin de l'orbite opéré avec succès par la méthode d'excision partielle. Abeille med. Nr. 50.

—— 142. Sidney, Tumeur orbitaire-résection. Lancet 1863. Cit. nach Annales d'ocul. LI. pag. 54.

—— 143. Maunder, Med. Times and Gaz. March. 7. Medullarcarcinom der Orbita. Cit. Schmidt's Jahrbücher. 120. pag. 225.

—— 144. Virchow, Die krankhaften Geschwülste I. pag. 193. II. pag. 270 u. f.

—— 145. Hulke, (Fibroider Tumor) Ophth. Hosp. Rep. IV. pag. 92.

—— 146. ——, Hydatid tumor causing extreme proptosis. Ophth. Hosp. Rep. IV. I. pag. 9[illegible]

—— 147. ——, Ebendaselbst. pag. 99.

—— 148. ——, Fibroid tumor. Ebendaselbst. pag. 94.

—— 149. Rothmund, Enorme Hypertrophie der Thränendrüse. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde I. pag. 264.

—— 150. Demme, Schweizer Zeitschrift. Cit. nach Lücke l. c.

—— 151. Traube und v. Recklinghausen, Deutsche Klinik. pag. 286.

—— 152. Höring, Vereinigung der Enucleatio bulbi mit dem Louis'schen Operationsverfahren. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde I. pag. 219.

—— 153. Rothmund, Neurom (Cystöse Degeneration) der Sehnerven. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. pag. 261.

—— 154. Friedreich, Virchow's Archiv. Bd. XXVII. pag. 378.

1864. 155. v. Recklinghausen (Jacobson), Tumoren-Bildung im Nervus opticus und im Fett-Zellgewebe der Orbita. Archiv f. Ophthalm. X. II. pag. 55.

—— 156. v. Kempf, Periodischer Vorfall des Bulbus. Allg. Wiener med. Zeitung IX. pag. 17. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 125. pag. 225.

—— 157. Wharton Jones, British med. Journal. pag. 675.

—— 158. Peter, Notes pour servir à l'histoire du goitre exophthalmique. Gaz. hebdom. Nr. 12.

—— 159. v. Hasner, Zur Statistik und Casuistik des Krebses des Sehorganes. Prager med. Wochenschrift 49. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 126. pag. 325.

—— 160. v. Graefe, Cylindrom. Archiv f. Ophth. X. I. pag. 184, 192 und 205.

—— 161. Hodges, Boston med. and surgical Journal. Vol. 71. pag. 417.

1865. 162. Sichel, Annales d'ocul. I. III. Janvier et Février.

—— 163. Waldhauer, Fall von Echinococcus der Orbita. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. III. pag. 385.

—— 164. Mackenzie, Case of encephaloid cancer of the lacrymal gland. Ophthalm. Review. Vol. 1. pag. 333.

—— 165. Knapp, Hypertrophie mit Carcinombildung der Thränendrüse. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. III. pag. 378.

1865. 166. Galezowsky, Kyste de l'orbite. Exophthalmos. Amblyopie consécutive. Ponctions répétés et injections jodées ammenantes une amélioration notable. Annales d'ocul. 54. pag. 202.
— 167. Ricci, Dublin Journal XI (80) pag. 318. Novbr. Cit. nach Schmidt's Jahrbücher 129. pag. 217.
— 168. Knapp, Elfenbeinexostose. Exstirpation. Heilung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. III. pag. 376.
— 169. Letenneur, Gaz. des Hop. Nr. 147.
1866. 170. Blessig, Klinische Beiträge zur Lehre von der Sehnervenentzündung. Petersburg. med. Zeitschrift X. 2. pag. 65.
— 171. Hulke, Oph. Hosp. Reports. V. pag. 336. (2 Fälle von Orbitaltumoren.)
— 172. Lawrence, Tumeur mélanique de l'orbite (Transaction of the pathological society of London). Annales d'ocul. LVI. pag. 173.
— 173. Schiffer und Wyss, Ein Fall von melanotischem Sacrom. Virchow's Archiv XXXV. pag. 418.
— 174. Fano, Traité pratique des maladies des yeux. I. pag. 154 u. f. u. pag. 207.
— 175. Stengel, Ueber das Sarcom der Thränendrüse. Inauguraldissertation. Würzburg (München 1866).
— 176. Mac Gillivray, Observation de kystes hydatides dans l'orbite. Australian medical Journal. Cit. nach Annales d'ocul. LVI. pag. 172.
— 177. v. Graefe, Cysticercus der Orbita. Archiv f. Ophth. XII. II. pag. 174 u. 191.
— 178. Szymanowsky, Langenbeck's Archiv f. klin. Chirurgie. VI. pag. 561.
— 179. Küchler, Vom Exophthalmus und den Tumoren der Augenhöhle. Deutsche Klinik 17, 18, 19, 21, 22, 27, 28.
— 180. v. Graefe, Archiv f. Ophth. VII. II. pag. 222.
— 181. v. Recklinghausen, Ein Fall von multiplen Exostosen. Virchow's Archiv XXXV. pag. 263.
66–1873. 182. Heinike, Chirurgische Krankheiten des Kopfes. Pitha und Billroth's Chirurgie. Bd. III. I. Abtheilung. I. Lieferung. 2. Hälfte.
67. 183. Lawson, Scirrhous groth. Ophth. Hosp. Rep. IV. 167. (The pathological Transactions.)
— 184. De. Morgan, Fall von Encephaloid der Orbita. Ophth. Hosp. Rep. VI. pag. 167. (The pathological Transactions. Vol. XVIII. 1867.)
— 185. Mooren, Ophth. Beobachtungen. pag. 40.
— 186. Derselbe, Ebendaselbst. pag. 34. Carcinoma melanodes an der inneren Orbitalwand ohne Betheiligung des Bulbus.
— 187. Böttcher, Virchow's Archiv XXXVIII. pag. 400.
— 188. Jacob et Thiry, Tumeur hypertrophique de la glande lacrymale. Exstirpation. Presse med. XIX. pag. 43.
— 189. Köster, Cancroid mit hyaliner Degeneration. Virchow's Archiv XL. pag. 468 u. f.
— 190. de Wecker, Gaz. hebdomad. II. Série. Nr. 47. 22. November.
— 191. Derselbe, Traité théorique et pratique des maladies des yeux I. pag. 785 u. f.
— 192. Cohnheim, Ein Fall von multip'en Exostosen. Virchow's Archiv XXXVIII. pag. 561.
— 193. Becker, Bericht über die Augenklinik der Wiener Universität 1863—1865. pag. 162. Ueber das Adenoid der Thränendrüse.
18. 194. Sichel (père), Observation de tumeur encéphaloide et mélanique de l'orbite. Annales d'ocul. LX. pag. 18.
— 195. Lawson, Oph. Hosp. Rep. VI. III. pag. 206. Fibroid of the orbit.
— 196. Hirschberg, Myxosarcoma cancroides orbitae (sive cylindroma). Monatsbl. f. Augenheilkunde. VI. pag. 153.
— 197. de Wecker, Traité théorique et pratique des maladies des yeux. II. pag. 906.

1868. 198. Bourdillat, Hémotocèle de l'orbite. Gaz. hebdomadaire. Nr. 13. pag. 197.

—— 199. Fournier et Ollivier, Note sur un cas de goître exophthalmique termin[é] par des gangrains multiples. Intégrité absolue du nerf grand sympathiqu[e]. Annales d'ocul. LIX. pag. 201.

—— 200. Mauthner, Lehrbuch der Ophthalmoscopie. pag. 461.

—— 201. Henle, Handbuch der systematischen Anatomie des Menschen. III. pag. 1[?]

—— 202. Manz, Tumor cavernosus der Orbita. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. pag. 1[?]

—— 203. Schiess-Gemuseus, Beiträge zur pathologischen Anatomie des Auges. Gros[ses] cystoides Fibrom der Orbita. Heilung mit Erhaltung des Bulbus. Archiv [f.] Ophth. XIV. I. pag. 78.

—— 204. Ripoll, De l'encéphalocèle congénitale. Bulletin générale de thérapeutique m[éd.] et. chir. 74.

1869. 205. Spencer Watson, Tumor of the orbit. Removal on three occasions [with] return of groth. Oph. Hosp. Rep. VI. pag. 49.

—— 206. Pagenstecher, F., Beitrag zur Geschwulstlehre. Virchow's Archiv XLV. pag. [?]

—— 207. Knapp, Ein Fall von Orbitalcancroid mit histologischen Eigenthümlichke[iten]. Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde I. pag. 1 u. f.

—— 208. Lücke, Die Lehre von den Geschwülsten in anatomischer und klinischer [Be]ziehung. Handbuch der allgemeinen und speciellen Chirurgie. Pitha und [Bill]roth. II. I.

—— 209. Czerny, Plexiformes Mycosarcom aus der Orbita. Langenbeck's Archiv [X.] pag. 234.

—— 210. Billroth, Plexiformes Neurofibrom des oberen Augenlides und der Schl[äfen]gegend. v. Langenbeck's Archiv XI. pag. 232.

1870. 211. Emmert, Zwei Fälle von Sarcomen der Orbita etc. Inauguraldissertation. Be[rn.]

—— 212. Chipperfield, Fibro-cystic tumor of the orbit. Madras Monthly Journa[l of] med. Science. Decbr.

—— 213. Masgana, Tumeur fibro-cystique de l'oeil gauche; perforation de la v[oûte;] exstirpation; guérison. Gaz. des Hôp. pag. 355.

—— 214. Sautereau, Etudes sur les tumeurs de la glande lacrymale. pag. 43.

—— 215. Dumée, Essai sur quelques tumeurs pulsatiles de l'orbite par dila[tation] véneuse. Thèse de Paris. Lefrancoir.

—— 216. Triplet, A case of extreme exophthalmos, the result of fibro-fatty tu[mor of] the orbit; operation recovery. Boston med. and surg. Journal Febr. 10.

—— 217. Noyes, Ectropion, Exophthalmos, Exstirpation; Plastic operation. Transact[ions] of the American ophth. Soc. pag. 129.

—— 218. Sylvester, Case of Enchondroma of the orbital fossa successfully remov[ed.] Transactions of the med. and phys. Soc. Bombay.

—— 219. Morton, American Journal of. med. Science. July. pag. 43 u. f.

—— 220. Adams, A case of soft cancer affecting the lacrymal gland and other or[gans.] Brit. med. Journ. I. pag. 421.

1871. 221. Szokalsky, Dermoid cyste der Orbita. Verhandlung. der Warschauer Ge[sell]schaft für Aerzte.

—— 222. Sichel jun., Gazette hebdomadaire. Nr. 8 und 10.

—— 223. Letenneur, Exostose de l'orbite. Ablation. Guérison. Gaz. des Hôp. pag. 1[?]

—— 224. Birkett, A case of exostosis of the frontal bone growing into the crani[al] cavity. Guy's Hospital Reports. Serie III. Vol. XVI. pag. 503.

—— 225. v. Öttingen, Fall von Augentumor. Dorpater med. Zeitschrift. II. 2. pag. 1[?]

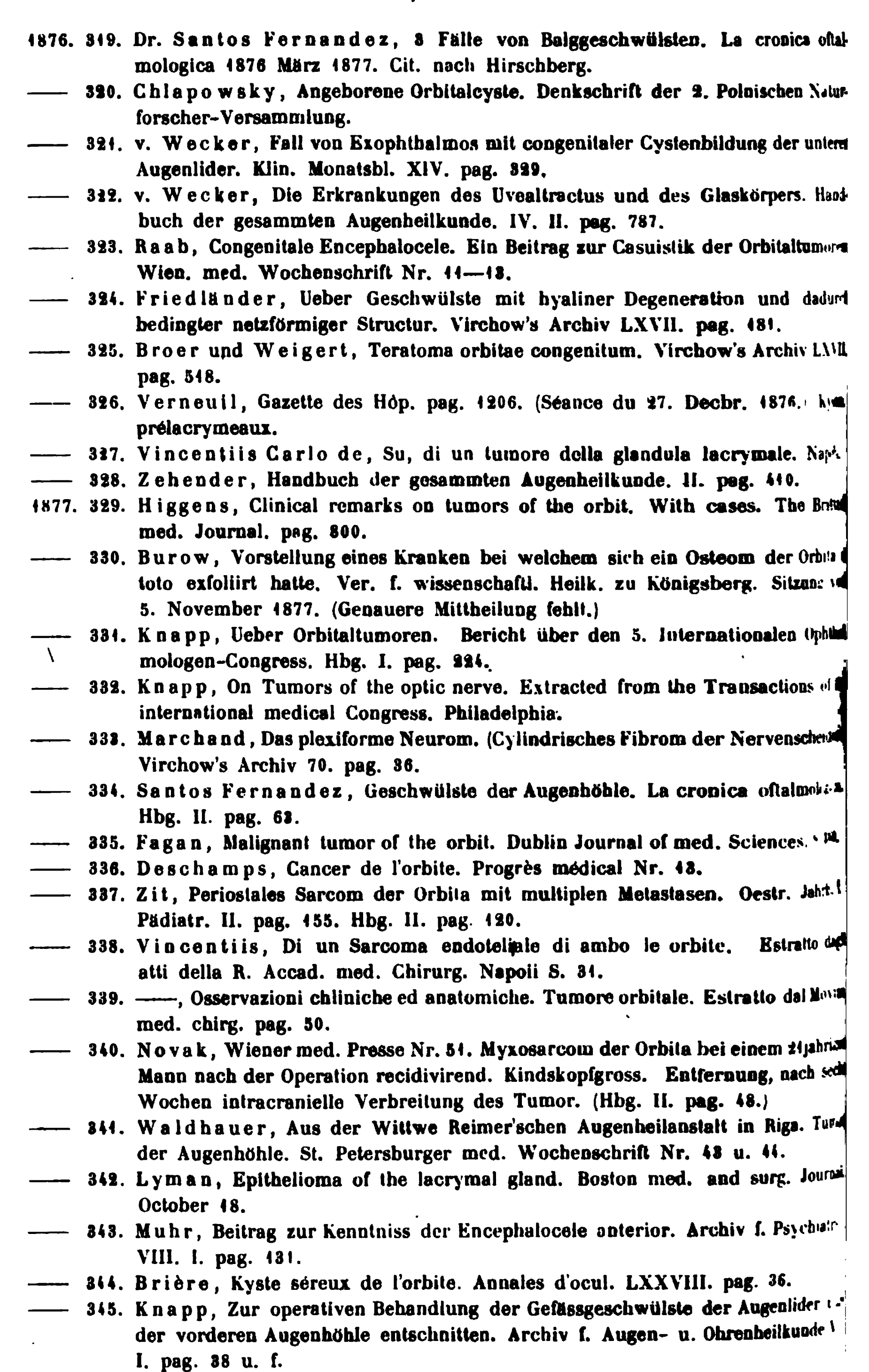
—— 226. Arcoleo, Resoconto della clinica oftalm. di Palermo. pag. 275. (Fibro-carc[inom] am oberen Orbitalrande.)

—— 227. Horner, Pigmentirtes cavernöses Angiom der Orbita. Klin. Monatsbl. [f.] Augenheilkunde. pag. 18.

1871. 228. **Horner**, Ebenda. Parosteales Fibrom der Orbita. pag. 15.
— 229. ——, Ebenda. Recidivirendes Myxosarcom der Orbita. Metaplasie.
— 230. ——, Ebenda. Carcinom der Thränendrüse. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde 1871. pag. 11.
— 231. ——, Ebenda. pag. 31. Cysticercus der Orbita.
— 232. **Brailey**, Case of a large tumor removed from the cavity of the orbit. Ophth. Hosp. Rep. VIII. pag. 302.
— 233. **Lawson**, Naevus of the orbit, protrusion of the eye and suppuration of the cornea; excision of the globe and removal of the sarcoid tumor. Recovery Lancet. I. pag. 116.
— 234. **Jeaffreson**, Case of erectile tumor in the orbit. Ophth. Hosp. Rep. VII. pag. 187.
— 235. **Holmes**, Cavernous tumor of the orbit complicated with a large sanguineous cyst. Successfull removal without injury of the globe or the optic nerve. Chicago med. Journ. January.
— 236. **Jodco-Nackiewicz**, Angioma cavern. orbitae. Exstirpation mit Erhaltung des Augapfels. Warschauer »Gazeta Lekarska« pag. 760, 792.
— 237. **Patruban**, Zur Lehre von den Geschwülsten der Orbita. Allgemeine Wiener Zeitung. pag. 380 u. ff.
— 238. **Waters**, Selections from ophthalmic practice in the Cowayee Jehaughier Hospital. Bombay. Indian med. Gaz.
— 239. **Krohn**, Toenne Fall af Neuritis optica. Finska läkäresällskapets handligor. Cit. nach Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. 1872. pag. 103—110.
— 240. **Birch-Hirschfeld**, Archiv f. Heilkunde. Heft II. pag. 167.
1872. 241. **Gray**, Echinococcus in the orbit. Lancet II. pag. 644.
— 242. **Bryaut**, Exostosis into orbit and from frontal sinus. Brit. med. Journ. Decbr. 7. pag. 631.
— 243. **Verdalle**, Hydatides du sinus frontal et de l'orbite. Incision du foyer, evacuation des poches hydatides. Guérison. Bordeaux medical. 8. September.
— 244. **Fano**, Ablation d'un tumeur fibro-plastique de l'orbite. Annales d'ocul. 67. pag. 127.
— 245. **Billroth**, Psammom-Sarcom der Orbita (Sehnerventumor). Chirurg. Klin. Wien. 1869—1870. pag. 67.
— 246. ——, Ebenda. Ossificirendes periostales Sarcom. (68)
— 247. ——, Ebenda. pag. 100. Cystosarcom.
— 248. **Samelson**, Orbital Tumor. Brit. med. Journ. Aug. 31. pag. 253.
— 249. **van Santen**, Spontane Haemorrhagie in de orbita. Nederl. Tijschr. v. Geneesk. Afd. I. Nr. 3.
— 250. **Steiner**, Echinococcus der Orbita. Allgem. Wien. med. Zeitung. pag. 53.
— 251. ——, Ueber Punction eines zwischen dem periostalen Ueberzuge des Orbitalbodens und dem Fettgewebe um die Augenmuskeln liegenden Cystensackes. Ebenda. XVIII. pag. 121.
— 252. **Watson**, An intraorbital dermoid cyst resulting in abscess; the cyst removed subsequently; satisfactory result. Lancet II. pag. 118.
— 253. **Arnold u. Becker**, Doppelseitiges symmetrisch gelegenes Lymphadenom der Orbita. Archiv f. Ophth. XVIII. 2. pag. 56.
— 254. **Waldeyer**, Die Entwicklung der Carcinome. Virchow's Archiv LV. pag. 131.
1873. 255. **Goldzieher**, Die Geschwülste des Sehnerven. Archiv f. Ophth. XIX. III. pag. 119 u. f.
— 256. **Arnold**, Zwei Osteome der Stirnhöhle. Virchow's Archiv LVII. pag. 145.
— 257. **Hulke**, Clinical lecture on a case of Sarcoma. Med. times and Gaz. Vol. 46. pag. 621.
— 258. **Letenneur**, Tumeur fibro-plastique de l'orbite ayant récidivé sept fois dans l'espace de douxe ans. Soc. de Chirurg. Gaz. des Hôp. pag. 243.

1873. 259. Sichel, Ringförmige Geschwulst der Augenhöhle. Gazette des Hôp. 86.
—— 260. Bréchet, Sarcoma nevroglique de l'orbite. Rapport de Ranvier. Bull. de la Soc. anatomique de Paris. pag. 118—121.
—— 261. Hutchinson, E. (Utica), Malignant tumor of the orbit. Transactions of med Soc. of State of New-York for the year 1872.
—— 262. Grüning, Exophthalmus dexter bei Vorwärtsbeugung des Kopfes. Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde. III. I. pag. 168.
—— 263. Kemperdick, Uebersicht über die Wirksamkeit seiner Augen- und chirurgischen Klinik im Jahr 1872—1873. Archiv f. Klin. Chirurgie. XVI. pag. 575 u. f.
—— 264. Watson, Sp., Intraorbitar naevus. Treated by ligatur and actual cautery. Brit. med. Journal. May 31.
—— 265. Schmid, Beobachtungen aus der Augen-Abtheilung des Odessa'schen Stadthospitals. pag. 31.
—— 266. Westfal, Ueber einen Fall von intracranieller Echinococcen mit Ausgang in Heilung. Berl. Klin. Wochenschrift pag. 205.
—— 267. Quaglino et Manfredi, Contribuzione alla storia clinica ed anatomica dei tumori intra- ed extra- oculari. Esoftalmo da Missoma orbitale. Annali di Ottalm. III. pag. 1.
—— 268. Watson, Sp., Les kystes dermoides intra-orbitaires, Congrès de Londres Compte rendue pag. 151.
—— 269. v. Oettingen, Geschwulst in der Orbita. Dorpater med. Zeitschr. pag. 1[illegible]
—— 270. Macnaughton Jones, Cases of orbital Diseases. Dublin Journal of. med. Sc. Vol. 56. pag. 200.
1874. 271. Mac Donnel, Case of orbital tumor Gliosarcoma. Irish hosp. gaz. pag. 1[illegible]
—— 272. Savary, Tumeurs de l'orbite. Annales d'ocul. Tome LXXII. pag. 213.
—— 273. Perls, Orbitales Fibrom mit rareficirender Ostitis des Orbitaldaches und fil[illegible]matöser Verdickung der dura mater, intrauterin entstanden. Berliner kl[illegible] Wochenschrift pag. 355.
—— 274. Sattler, Dieses Handbuch. Cap. II. pag. 429. § 162 Exenteratio orbitae.
—— 275. Banga, Osteom der linken Stirnhöhle mit Durchbruch in die Orbita. Exstirpation Meningitis. Tod durch Zerreissung des Magens und des Zwerchfelles. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie. pag. 486.
—— 276. Mooren, Carcinomatöse Degeneration beider Thränendrüsen. Ophthalmiatrische Mittheilungen.
—— 277. ——, Ebenda. Fibrom der Thränendrüse.
—— 278. Bresgen, Zwei Fälle von Echinococcus. Berl. Klin. Wochenschrift. pag. 3[illegible]
—— 279. Nancrede, Case of small round-celled Sarcoma. Philadelphia med. Times pag. 353.
—— 280. Rémy, Tumeur caverneuse de l'orbite. Bull. de la société anatomique. pag. [illegible]
—— 281. A. Desmarres, Leçon clinique sur la chirurgie oculaire. pag. 341.
—— 282. Valerani, Missoma retrobulbare. Esoftalmo gravissimo. Exstirpatione del bulbo e del Tumore. Guarigione. Annali di Ophthalmologia. III. pag. 175.
—— 283. Butlin, Chondroma of the lacrymal gland. Med. Times and gazette. Dec. 12. p. [illegible]
—— 284. Alexander, Exstirpation beider sarcomatös entarteten Thränendrüse. Kl. Monatsbl. f. Augenheilkunde. pag. 164 u. f.
—— 285. v. Oettingen, Zur Casuistik und Diagnostik der Orbitaltumoren. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. XII. pag. 45 u. f.
—— 286. ——, Dermoid-Cyste in der Orbita. Dorpater med. Zeitschrift pag. 152.
—— 287. Schwartz, Tumeur carcinomateuse de l'orbite. Bulletin de la Société anatomique. pag. 718.
—— 288. Gallasch, Ein seltener Befund bei Leukämie im Kindesalter. Jahrbuch der Kinderheilkunde. VII. pag. 82.

1874. 289. Sattler, Ueber die sogenannten Cylindrome und deren Stellung im onkologischen Systeme.
1875. 290. Lawson, Two cases of tumors of the orbit. Lancet. Decbr. 4. pag. 803.
— 291. Christiensen, Ophthalmologisk Kasuistik. Hosp. Tidende. pag. 817.
— 292. Nettleship, Oph. Hosp. Rep. VIII. II. pag. 272 u. pag. 302.
— 293. Deprès, Exostose de l'orbite. Société de Chirg. Bulletin. gen. de Thérap. Tome 88. pag. 185.
— 294. Hock, Orbitaltumor. Anzeiger der Wiener Aerzte.
— 295. Landsberg, Virchow's Archiv LXIII. pag. 276.
— 296. Gyon, Sarcoma fasciculatum orbitae. Bull. et mém. de la Société de Chirurgie. pag. 780.
— 297. Ruvioli, Contributo alla storia clinica e anatomia dei tumori endo-orbitali. Annali di Ottalm. IV. pag. 857 u. f.
— 298. Braun, Ueber Geschwülste der Orbita. Annalen der chirurgischen Gesellschaft zu Moskau. pag. 418 u. f.
— 299. Klein, Zur Casuistik der Neuroretinitis in Folge von Orbitaltumoren. Wiener med. Presse. Nr. 23.
— 300. Higgens, Cyst of the orbit. Med. Times and Gaz. Vol. 50. pag. 441.
— 301. Carter, Lancet. Decbr. 4.
— 302. Goldzieher, Literarische Notiz über Exstirpation einer Orbitalgeschwulst. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. XIII. pag. 92 u. f.
1876. 303. Péan, Small celled sarcoma of the orbit. Exophthalmia, Enucleation of the eyeball. erysipelas, death. autopsie. Lancet Jun. 8. pag. 51.
— 304. Deschamps, Cancer de l'orbite. Opération et récidive successive. Généralisation aux poumons au foie au pérjtoine. Bull. de la société anatomique de Paris. pag. 764 u. f.
— 305. Richet, Exophthalmie consécutive à un sarcome. Recueil d'oph. pag. 44.
— 306. Knapp, On orbital tumors. Report of the fifth international ophth. Congress. pag. 51.
— 307. Higgens, Hydatid tumor of the orbit. Clin. assoc. of London. Lancet. Oct. 21. pag. 576.
— 308. ——, Elfenbein-Exostose der Orbita. Excision. Heilung. Brit. med. Journal. 16. September. pag. 364.
— 309. Berger, Osteosarcom der Orbita. Mittheilungen aus der augenärztlichen Praxis. pag. 18.
— 310. Hay, A case of recurring sarcomatous tumor of the orbit in a child. Report of the fifth internationol Ophth. Congress. pag. 258.
— 311. Knapp, Grosses Orbitalsarcom entfernt mit Erhaltung des Augapfels. Tod durch acute Nephritis. Archiv f. Augen- und Ohrenheilkunde V. 2. pag. 310 u. f.
— 312. Croft, Tumor removed from the orbit. Med. Times. Vol. 80. pag. 78.
— 313. Waldhauer, Echinococcus in der Orbita. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. pag. 152.
— 314. Chronis, Observation d'un kyste folliculaire de l'orbite à forme méliceride. Recueil d'Ophth. pag. 51 u. f.
— 315. Butterlin, Hygroma de la bourse séreuse du grand oblique de l'oeil. Ponction avec la séruigue de Pravaz; injections de teinture d'iode; guérison. Union médicale. Nr. 104. pag. 885.
— 316. Swanzy u. Fitzgerald, Med. Report. pag. 16.
— 317. v. Oettingen, Zur Casuistik und Diagnostik der Orbitaltumoren. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. XIV. pag. 315 u. f.
— 318. Lücke, Die allgemeine chirurgische Diagnostik der Geschwülste. Sammlung klinischer Vorträge von Volkmann. Nr. 97.



1876. 319. Dr. Santos Fernandez, 8 Fälle von Balggeschwülsten. La cronica oftalmologica 1876 März 1877. Cit. nach Hirschberg.

—— 320. Chlapowsky, Angeborene Orbitalcyste. Denkschrift der 2. Polnischen Naturforscher-Versammlung.

—— 321. v. Wecker, Fall von Exophthalmos mit congenitaler Cystenbildung der untern Augenlider. Klin. Monatsbl. XIV. pag. 329.

—— 322. v. Wecker, Die Erkrankungen des Uvealtractus und des Glaskörpers. Handbuch der gesammten Augenheilkunde. IV. II. pag. 787.

—— 323. Raab, Congenitale Encephalocele. Ein Beitrag zur Casuistik der Orbitaltumoren. Wien. med. Wochenschrift Nr. 11—12.

—— 324. Friedländer, Ueber Geschwülste mit hyaliner Degeneration und dadurch bedingter netzförmiger Structur. Virchow's Archiv LXVII. pag. 181.

—— 325. Broer und Weigert, Teratoma orbitae congenitum. Virchow's Archiv LXVII. pag. 518.

—— 326. Verneuil, Gazette des Hôp. pag. 1206. (Séance du 27. Decbr. 1876.) k[illegible] prélacrymeaux.

—— 327. Vincentiis Carlo de, Su, di un tumore della glandula lacrymale. Napoli.

—— 328. Zehender, Handbuch der gesammten Augenheilkunde. II. pag. 410.

1877. 329. Higgens, Clinical remarks on tumors of the orbit. With cases. The Brit. med. Journal. pag. 800.

—— 330. Burow, Vorstellung eines Kranken bei welchem sich ein Osteom der Orbita [illegible] toto exfoliirt hatte. Ver. f. wissenschaftl. Heilk. zu Königsberg. Sitzung v. 5. November 1877. (Genauere Mittheilung fehlt.)

—— 331. Knapp, Ueber Orbitaltumoren. Bericht über den 5. Internationalen Ophthalmologen-Congress. Hbg. I. pag. 224.

—— 332. Knapp, On Tumors of the optic nerve. Extracted from the Transactions of [illegible] international medical Congress. Philadelphia.

—— 333. Marchand, Das plexiforme Neurom. (Cylindrisches Fibrom der Nervenscheiden.) Virchow's Archiv 70. pag. 36.

—— 334. Santos Fernandez, Geschwülste der Augenhöhle. La cronica oftalmologica. Hbg. II. pag. 62.

—— 335. Fagan, Malignant tumor of the orbit. Dublin Journal of med. Sciences. [illegible]

—— 336. Deschamps, Cancer de l'orbite. Progrès médical Nr. 13.

—— 337. Zit, Periostales Sarcom der Orbita mit multiplen Metastasen. Oestr. Jahrb. f. Pädiatr. II. pag. 155. Hbg. II. pag. 120.

—— 338. Vincentiis, Di un Sarcoma endoteliale di ambo le orbite. Estratto degli atti della R. Accad. med. Chirurg. Napoli S. 31.

—— 339. ——, Osservazioni chliniche ed anatomiche. Tumore orbitale. Estratto dal Movim. med. chirg. pag. 50.

—— 340. Novak, Wiener med. Presse Nr. 51. Myxosarcom der Orbita bei einem 21jährigen Mann nach der Operation recidivirend. Kindskopfgross. Entfernung, nach sechs Wochen intracranielle Verbreitung des Tumor. (Hbg. II. pag. 48.)

—— 341. Waldhauer, Aus der Wittwe Reimer'schen Augenheilanstalt in Riga. Tumor der Augenhöhle. St. Petersburger med. Wochenschrift Nr. 43 u. 44.

—— 342. Lyman, Epithelioma of the lacrymal gland. Boston med. and surg. Journal. October 18.

—— 343. Muhr, Beitrag zur Kenntniss der Encephalocele anterior. Archiv f. Psychiatr. VIII. I. pag. 131.

—— 344. Brière, Kyste séreux de l'orbite. Annales d'ocul. LXXVIII. pag. 36.

—— 345. Knapp, Zur operativen Behandlung der Gefässgeschwülste der Augenlider [illegible] der vorderen Augenhöhle entschnitten. Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkunde [illegible] I. pag. 38 u. f.

1877. 346. Dudon, Kyste hydatique de l'orbite. Guérison avec conservation des fonctions de l'oeil. Bordeaux médical. pag. 274.
— 347. Lawson, (Fremdkörper in der Orbita.) Lancet. den 15. September.
— 348. Talko, Ein Fall von Microphthalmus mit angeborenen serösen Cysten unter den unteren Augenlidern. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde XV. pag. 127.
— 349. v. Wecker, Cas d'anophthalmos avec kystes congénitaux des paupières inférieures simulants une ectopie des yeux. Annales d'ocul. Tome LXXVII. pag. 151.
— 350. Joseph, Ueber die Gestaltung der knöchernen Augenhöhle nach Schwund oder Verlust des Augapfels. Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur. Medicinische Station. Cit. nach Klin. Monatsbl. f. Augenheilkunde. XV. pag. 197.
— 351. Dressel, Statistik des Cysticercus cellulosae. Inauguraldissertation. Berlin.
— 352. Cohnheim, Vorlesungen über allgemeine Pathologie.
— 353. Ewetsky, Zur Cylindromfrage. Virchow's Archiv LXIX. pag. 36.
— 354. Hock, Prager med. Wochenschrift Nr. 10. 2 Fälle von Lipoma subconjunctivale. Hbg. I. pag. 113.
— 355. Smith, Detroit med. Journal Oct. Ein Lipom des unteren Lides. Cit. nach Hirschberg I. pag. 269.
— 356. v. Forster, Archiv f. Ophth. XXIV. II. pag. 113.
— 357. Strawbridge, Transactions of the American Ophth. Society. Hbg. III. 239.
— 358. Nettleship, Pathological Society of London. May 21. 1878. (Hbg. II. pag. 200.)
— 359. Wolfe, Removal of Sarcoma of the orbit. Decbr. 4. Hbg. III. 162.
— 360. Gosetti, Angioma simplex orbitae dextr. Annali di Ophthalmologia 1878. Fasc. 2. 3. pag. 205.
— 361. Leber, Archiv f. Ophth. XXIV. I. pag. 304. Ueber einen seltenen Fall von Leukämie mit grossen leukämischen Tumoren von allen 4 Lidern und doppelseitigem Exophthalmos.
— 362. Berlin, Zur Pathologie und Anatomie der Thränendrüse. Bericht über die 11. Versammlung der ophthalmologischen Gesellschaft. Heidelberg. pag. 2.
— 363. Alfred Graefe, Ueber die Entbindung von Cysticerken des Bulbus mittelst des meridionalen Scleralschnittes. Archiv f. Ophth. XXIV. I. pag. 215.
— 364. Holmes, Dreizehn Fälle von ocularen Geschwülsten, eine Sehnervengeschwulst und ein Fall von Panophthalmitis mit einem eine Geschwulst vortäuschenden Coagulum. Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkunde VII. II. 301—311.
— 365. Remy, Sarcom der Orbita. Recueil d'ophth. May 1879.
— 366. Manz, Exstirpation eines Osteoms aus der Augenhöhle. Archiv f. Augenheilkunde. VIII. II. pag. 121.
— 367. Knapp, Myxosarcom des Sehnerven. Bericht über die Ophth. Section der Amer. med. Assoc. erstattet von H. Knapp. Hbg. III. pag. 180.
— 368. Willemer, Ueber eigentliche, d. h. sich innerhalb der äusseren Scheide entwickelnde Tumoren der Sehnerven. Inauguraldissertation. Berlin.
— 369. Hirschberg, Archiv f. Augenheilkunde. II. pag. 190.
— 370. v. Niemeyer's Lehrbuch der Pathologie und Therapie. Neu bearbeitet von Seitz. 10. Auflage. I. pag. 762.
— 371. Billroth, Chirurgische Klinik Wien. 1871—1876. Tumor cavernosus. pag. 93, 101.
— 372. Talko, Der 6. Fall einer angeborenen serösen Cyste der Augenhöhle unter dem untern Augenlide bei gleichzeitiger Microphthalmie. Bericht über die XII. Versammlung der Ophthalmologischen Gesellschaft zu Heidelberg. pag. 105.
373. Bimstein, Melanosarcoma externum oculi. Recueil d'ophth. Hbg. III. pag. 245, 246.
— 374. Martin, Naevus angiectodes der Orbita bis auf den Nasenrücken reichend; geheilt durch Electrolyse. Ann. d'ocul. 1879. July—August.
— 375. Bull, Myxo-Sarcom d. Augenhöhle. Rasches Wachsthum. Med. Record. pag. 259.

Nachschrift.

376. Steudener, Virchow's Archiv LXII. pag. 39.
377. Rustizky, Virchow's Archiv LIX. pag. 191.
378. Pamard, Annales d'ocul. XXIX. pag. 26.
379. C. O. Weber, Virchow's Archiv. Bd. XIII.
380. Bérard, Kyste simple de la glande lacrymale. Annales d'ocul. t. XII. (Cit. nach Sautereau l. c. pag. 14.)
381. Nordmann u. Bayer, Annales d'ocul. IX. pag. 156 u. f.
Siebold, Chiron etc. III. Band. Cit. nach Stellwag von Carion II. II. pag. 1345.
382. Lebert, Anatomie pathologique générale. pag. XII, XIX—XXII.
383. Lundberg, Hygiea Medicinsk och pharmaceutisch. Mänads Schrift. Cit. nach Mackenzie l. c. I. pag. 126.
384. Cloquet, Archiv générales de médecine. Cit. nach Mackenzie I. pag. 126.
385. Vigueri, Annales d'ocul. Supplement. III. pag. 14.
386. Dieulafoy, Ebenda.
387. Ledran, Consultations de chirurgie. pag. 170. Cit. nach Demarquay l. c. pag. 353
388. Grünhoff, Die Knochenauswüchse der Augenhöhle. Inauguraldissertation. Dorpat [illegible]
389. Maisonneuve, Annales d'ocul. TLI. pag. 134. (Fall von Exostose.)
390. Textor jun., Würzburger med. Zeitschrift. T. VII. H. 5. 1865.

Anmerkung. Theils wegen des Umfanges des zu behandelnden Gegenstandes, theils in Folge äusserer Umstände hat sich die Fertigstellung meines Manuscriptes in unvorhergesehener Weise verzögert. So ist es gekommen, dass die ersten Abschnitte desselben schon im Jahre 1878 in den Händen der Redaction waren, während das Ganze erst jetzt vollendet werden konnte. Ich habe die späteren Publicationen nicht mehr alle in den Text des früher vollendeten Manuscripttheiles aufnehmen können und kann überhaupt auf eine relativ vollständige Berücksichtigung der Literatur nur bis zum Ende 1877 Anspruch machen. Und die statistische Mittheilung von Cohn auf der 50. Naturforscher-Versammlung zu München, welche sich auf 297,326 Augenkranke erstreckt, ist mir erst nachträglich zu Gesicht gekommen.

Stuttgart im Mai 1880.

Prof. Berlin.

Pulsirender Exophthalmus

und

Basedow'sche Krankheit

von

Professor H. Sattler
in Erlangen.

I. Pulsirender Exophthalmus.

§ 1. Wir haben in diesem Abschnitte eine Gruppe krankhafter Processe 'nnen zu lernen, bei denen die Orbita der Sitz sehr auffälliger und characte-stischer Veränderungen ist und welche sich von allen bisher abgehandelten, der Augenhöhle sich abspielenden Erkrankungen als eine besondere Gruppe nreichend scharf abgrenzen lassen. Obwohl die diesen Veränderungen zu runde liegenden Ursachen und anatomischen Substrate, wie wir sehen werden, wohl ihrem Sitze, als ihrer Natur nach sehr verschiedenartig sein können, o stimmen doch die Erscheinungen, unter denen sich diese verschiedenen athologischen Zustände uns darstellen, in den wesentlichsten Zügen ziemlich ahe überein, nicht selten sogar in so vollkommener Weise, dass es äusserst hwierig werden kann, die wahre Natur und den eigentlichen Sitz des Leidens 'ährend des Lebens mit Sicherheit zu ergründen. Als solche wesentliche Er-heinungen, welche allen hieher gehörigen Processen gemeinsam sind, haben ir zu bezeichnen den *Exophthalmus*, das *Vorhandensein eigen-tümlicher über der Orbita und meist auch über einem mehr der weniger grossen Abschnitte des Schädels hörbare Ge-äusche* und 3. die *am Augapfel oder an irgend einer Stelle er vorderen Orbitalapertur wahrnehmbare Pulsation*. Dieses ritte Hauptsymptom kann jedoch ausnahmsweise in Fällen, in welchen die brigen Symptome sich vollkommen typisch verhalten, in einer längeren Periode es Verlaufes oder selbst während der ganzen Beobachtungsdauer fehlen. Der omplex der Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus verdankt nun seine ntstehung entweder *einer in der Orbita selbst gelegenen Krank-*

heitsursache, oder die letztere hat innerhalb der Schädelhöhle ihren Sitz. Im ersteren Falle, welcher, wie wir sehen werden, ausserordentlich viel seltener ist, kann es sich um ein *Aneurysma verum* handeln, oder um die nach Arterienverletzung oder Zerreissung entstandene Form, ein *Aneurysma traumaticum* oder *spurium*; dieses letztere kann wieder ein diffuses oder circumscriptes sein, oder es kann mit einer Arterie sowohl, als mit einer Vene communiciren, *A. arterioso-venosum* oder *varicosum*. Auch das *Aneurysma per anastomosin* oder *cirsoideum* dürfte vielleicht in seltenen Fällen in der Orbita vorkommen, und endlich treten ausnahmsweise wahre Angiome, sogenannte erectile Tumoren, ja selbst anderweitige sehr blutreiche Geschwülste in der Augenhöhle unter dem Bilde des pulsirenden Exophthalmus auf.

Von den in der Schädelhöhle gelegenen Ursachen haben wir das *Aneurysma* der *Arteria ophthalmica* an ihrem Ursprunge aus der *Carotis interna*, ferner das *Aneurysma* dieser letzteren selbst und vor allem die Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus*, also die Bildung eines sogen. *Aneurysma arterioso-venosum* oder eines *Varix aneurysmaticus* innerhalb dieses Sinus namhaft zu machen. Endlich werden wir sehen, dass ausnahmsweise und unter ganz besonderen Umständen die Obstruction des venösen Rückflusses durch die Sinus die Ausbildung eines gleichen Symptomencomplexes veranlassen kann.

Aus der gegebenen Uebersicht geht hervor, dass von allen Bezeichnungen, welche für die uns beschäftigende Krankheitsgruppe in Gebrauch sind, wie Aneurysmen oder aneurysmatische Tumoren der Orbita, pulsirende Orbitalgeschwülste u. s. w., der von uns an die Spitze gestellte Ausdruck der passendste sein dürfte, indem er auf zwei im Symptomencomplex nahezu aller hiehergehörigen Fälle vorkommende Erscheinungen hinweist, welche zugleich ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal gegen die übrigen Orbitalkrankheiten bilden. Der von NUNNELEY 1864 vorgeschlagene Name »Vascular Protrusion of the Eyeball« ist offenbar zu weit umfassend, indem er auch die nicht pulsirenden Gefässgeschwülste der Orbita mit einbeziehen würde, welche nicht hieher gehören.

Symptomatologie.

§ 2. Dasjenige Symptom, welches dem Beobachter zunächst sich bemerkbar macht, ist der Exophthalmus. Derselbe ist mit wenigen Ausnahmen einseitig und erreicht in der Mehrzahl der Fälle einen ziemlich hohen Grad. Nicht selten kommt es vor, dass die Lider nicht mehr über dem Bulbus geschlossen werden können und der letztere mit seinem Aequator vor die durch den oberen und unteren Orbitalrand gelegt gedachte Ebene getreten ist. Dabei hat die Protrusion gewöhnlich nicht direct nach vorn, in der Richtung der Orbitalaxe stattgefunden, sondern der Augapfel erscheint nach der einen oder anderen Seite, am häufigsten nach aussen unten oder innen unten von der Axenlinie abgewichen; bei besonders excessiven Graden von Exophthalmus kann es geschehen, dass die Hornhaut mit ihrer unteren Randparthie auf die Wange zu liegen kommt.

Das obere Lid ist in der Regel stark geschwollen und prall gespannt, seine Haut livid roth und glänzend, häufig von stark erweiterten Venen durchzogen und die Temperatur erhöht. Die Tarsoorbitalfalte ist verstrichen; das zu

llen Dimensionen vergrösserte Lid deckt gewöhnlich einen mehr oder weniger grossen Abschnitt des protrudirten Bulbus zu und kann durch Willensimpuls gar nicht oder nur in geringem Grade gehoben werden. Active, so wie passive Hebung desselben verursacht dann zuweilen Schmerz. In selteneren Fällen erscheint das obere Lid evertirt und die Tarsalbindehaut desselben dunkelroth und stark gewuchert. Bisweilen setzt sich die Röthung der Haut und die Ausdehnung der in derselben gelegenen oberflächlichen Venennetze noch eine kurze Strecke in die unmittelbar angrenzenden Regionen hinein fort. **Das untere** Lid findet sich in exquisiten Fällen nicht selten vollkommen umgestülpt und von einem **mächtigen, stark prominenten Bindehautwulste** überlagert, welcher dunkel scharlachroth gefärbt ist und von der enorm geschwellten Uebergangsfalte und dem unteren Theile der chemotischen *Conjunctiva bulbi* gebildet wird. Hebt man das obere Lid etwas in die Höhe, so zeigt sich auch der übrige Theil der Augapfelbindehaut serös geschwellt und in hohem Grade injicirt; besonders fällt die ungewöhnlich grosse Zahl **stark erweiterter dunkelrother Gefässe** auf, welche theils dichte, in mehreren Schichten übereinander liegende Netze um den Hornhautrand bilden, theils als mächtigere Stämmchen radienförmig und stark geschlängelt nach der Peripherie zu verlaufen. Der Grund, auf dem sich jene Netze abheben, ist durch tiefere Injection gleichmässig bläulichroth gefärbt. In dem unteren Theile, nach dem bereits erwähnten Bindehautwulste zu, wird die Hyperämie noch stärker, so dass schliesslich einzelne Gefässe kaum mehr zu unterscheiden sind.

Die **Cornea** bietet in Bezug auf Glanz und Durchsichtigkeit in vielen Fällen keine Veränderung dar; bei höheren Graden von Exophthalmus erscheint sie jedoch nicht selten etwas matt, leicht getrübt und durch oberflächliche Epithelverluste uneben. Ausserdem kann auch ihre Sensibilität herabgesetzt sein. Die **Iris** ist bisweilen durch Hyperämie etwas verfärbt; die **Pupille** häufig erweitert und träge oder gar nicht reagirend. Bei V. **Hippel**'s Patienten war sie erheblich verengert und wurde auch durch Atropin nur eine mittlere Erweiterung erzielt [1].

Versucht man den prominenten Augapfel in die Orbita etwas zurückzuschieben, so gelingt diess in der Mehrzahl der Fälle leicht und ohne Schmerz. Beim Nachlassen des Druckes nimmt derselbe jedoch sofort seine frühere Lage wieder ein. In anderen Fällen hingegen fühlt man bei Anwendung mässigen Druckes einen Widerstand, die Reduction gelingt nicht und stärkerer Druck verursacht Schmerz. Bemerkenswerth ist eine Beobachtung Harlan's in einem Falle doppelseitiger Erkrankung, in welchem die beiden Augen in dieser Beziehung ein einander gerade entgegengesetztes Verhalten darboten [2].

Bei diesen Reductionsversuchen nimmt man häufig noch eine andere bedeutungsvolle und interessante Erscheinung wahr; es werden nämlich die mit mässigem Drucke auf den Bulbus aufgelegten Finger mit jedem Pulsschlage leicht rhythmisch gehoben. Nicht gerade selten ist diese **Pulsation des Augapfels** auch ohne Weiteres sichtbar, namentlich dann, wenn man denselben im Profil

1 Lit.-Verz. No. 97, S. 178.
2 Tab. No. 73.

betrachtet. Bisweilen ist es nicht, oder nicht allein der Bulbus, sondern eine Stelle in dessen unmittelbarer Umgebung, und zwar am häufigsten nach innen oben, zwischen ihm und dem Orbitalrande, wo Pulsation zu constatiren oder am deutlichsten wahrzunehmen ist.

Nur ausnahmsweise kommt es vor, dass in Fällen, in welchen die übrigen Symptome in exquisiter Weise ausgeprägt sind, eine Pulsation nicht deutlich nachweisbar ist oder wohl auch vollständig abgeht[1]. Bisweilen wird eine sonst nur schwache oder fehlende Pulsation deutlich nach körperlicher Anstrengung und in Augenblicken psychischer Erregtheit[2]. In manchen Fällen endlich stellt sich die anfangs vermisste Pulsation erst im weiteren Verlauf der Beobachtung ein[3]. Bei doppelseitiger Erkrankung sind Pulsationen zuweilen nur an einem Augapfel wahrzunehmen[4].

Ausser der rythmischen Pulsbewegung fühlen die dem Orbitalinhalte aufgelegten Finger, namentlich in der oben bezeichneten Region, nach innen oben vom Bulbus, in vielen Fällen ein mehr oder weniger deutliches Schwirren (*Thrill*, *Frémissement*).

Ein ferneres, sehr wichtiges Symptom ist das Vorhandensein einer pulsirenden Geschwulst neben dem Augapfel. Dieselbe ist zwar nicht in allen Fällen nachweisbar und tritt manchmal erst im Verlaufe der Beobachtung auf: sie kann daher auch nicht den pathognomischen Erscheinungen zugezählt werden; wenn aber eine solche zugegen ist, so bietet sie eine Reihe höchst characteristischer Eigenschaften dar, durch welche der Symptomencomplex wesentlich vervollständigt wird und die Diagnose noch genauer präcisirt werden kann.

Der gewöhnliche Sitz dieser pulsirenden Geschwulst ist nach innen oben vom Augapfel, zwischen diesem und dem Orbitalrande, in der Gegend der *Incisura supraorbitalis*; nicht selten reicht sie noch eine Strecke über den oberen Augenhöhlenrand empor oder liegt auch etwas tiefer über dem *Ligamentum palpebrale mediale*. Ihre Grösse kann innerhalb ziemlich weiter Grenzen variiren; in dem einen Falle ist an der pulsirenden Stelle nur eine leichte Vorwölbung zu bemerken, in anderen Fällen — und diese bilden die Mehrzahl — findet sich, ganz subcutan gelegen, eine bohnen- bis haselnussgrosse, mehr oder weniger deutlich umschriebene Geschwulst, in noch anderen kann dieselbe eine so beträchtliche Grösse erreichen, dass selbst ein Theil des Orbitalrandes durch Usur zerstört wird[5]. Der Tumor ist meist rundlich oder oval, mitunter auch von mehr cylindrischer Form und gewunden; seine Oberfläche erscheint gewöhnlich glatt; nur selten ist sie unregelmässig bucklig und in einzelnen Fällen lässt sich die Geschwulst in eine Anzahl von Gebilden auflösen, welche sich wie ein Convolut varicöser Gefässe ausnehmen[6]. Manchmal endlich liegt überhaupt nicht eine einzelne Geschwulst vor, sondern es sind deren mehrere vorhanden, die zuweilen in keinem äusserlich nachweisbaren Zusammenhange mit einander stehen.

---

1) V. Hippel (81), Morton (88), Walker (98), Jeaffreson (102) und Lawson (74). Die Erklärung dieses ausnahmsweisen Verhaltens werden wir erst später geben können (vergl. § 18).

2) Grüning (89).   3) Blessig (93).

4) Grüning, Lit.-Verz. No. 105, S. 282, Harlan No. 86, pg. 74.

5) Vergl. die Fälle von Jobert (Tab. No. 17), Brainard (21) und Syme (45).

6) In den Fällen von Dalrymple (2), Bourguet (30), Syme (45) und Desormeaux (60).

In Travers' Falle war ausser der mehr diffusen, weichen Schwellung oberhalb des *Lig. palpebr. mediale*, noch eine zweite fest elastische Geschwulst von der Grösse einer Haselnuss nach innen unten über dem *Foramen infraorbitale* zugegen [1]. Bei Brainard's Patienten entwickelte sich im Verlaufe der Erkrankung eine Geschwulst in der inneren oberen Partie der Orbita und eine andere in der Nähe der Nasenwurzel [2]. Aehnlich verhielt es sich in Aubry's interessantem Falle, in welchem neben einem haselnussgrossen Tumor in der inneren Hälfte des oberen Lides ein zweiter in der Thränensackgegend sich gebildet hatte, der durch das *Lig. palpebr. med.* in zwei Hälften getheilt war [3]. Noch complicirter erschienen die Verhältnisse in den Fällen von Dalrymple, Bourguet und Desormeaux, in welchen ausser einer grösseren Geschwulst in der inneren oder inneren oberen Partie der Orbita noch eine Anzahl kleinerer Tumoren oder ein ganzes Convolut von cylindrischen und vielfach gewundenen, z. Th. rosenkranzartigen Gebilden vorhanden war [4].

Zuweilen zieht sich von der am Supraorbitalrande gelegenen Geschwulst ein mächtiger, ungleichmässig dicker, pulsirender Strang in mehrfachen Windungen nach der Stirn empor, um sich in der Nähe der Haargrenze im Integument zu verlieren; er kann selbst die Dicke eines kleinen Fingers erreichen; oder man findet an gleicher Stelle eine länglich runde, undeutlich begrenzte Geschwulst, welche mit der in der Orbita befindlichen in Continuität steht.

Nur ausnahmsweise wird die Geschwulst zwischen dem Bulbus und dem äusseren oder äusseren oberen Orbitalrande angetroffen [5], und ganz ungewöhnlich ist das gleichzeitige Vorkommen einer pulsirenden Anschwellung an der Schläfe [6]. Die letztere kann mit dem Tumor in der Augenhöhle durch Usur des Knochens in Communication treten [7] und einen solchen Umfang erreichen, dass die an der Bildung der Schläfengrube concurrirenden Knochentheile von dem Körper der betreffenden Knochen losgetrennt und die Nähte zur Dehiscenz gebracht werden [8].

Von den weiteren characteristischen Eigenschaften der pulsirenden Geschwulst sind noch folgende hervorzuheben. Sie ist weich, meist schon durch den leichtesten Fingerdruck comprimirbar, nimmt aber gewöhnlich sofort nach Aufhören des Druckes ihren früheren Umfang wieder an. Die mit dem Radialpulse isochrone Pulsation ist gewöhnlich ziemlich lebhaft, und in vielen Fällen — jedoch nicht constant — ist durch den auf die Geschwulst aufgelegten Finger ein deutliches Schwirren wahrzunehmen.

In selteneren Fällen erscheint die Geschwulst mehr gespannt und fest elastisch und es kann dann, wenn man durch stärkeren Fingerdruck den Inhalt derselben nach rückwärts verdrängt, wobei die Pulsation sehr lebhaft wird, ein heftiger Schmerz auftreten [9].

Wenn mehrere von einander getrennte Tumoren vorhanden sind, so können die einzelnen Abschnitte bei der Palpation mitunter ein verschiedenes Verhalten darbieten. Während die einen weich, leicht comprimirbar sind und nur schwache Pulsation und Schwirren vermitteln, können andere eine fest elastische Consistenz besitzen und unter stärkerem Fingerdrucke heftig pulsiren [10].

Der in manchen Fällen nach der Stirn sich emporziehende Fortsatz der Geschwulst stimmt in allen Eigenschaften, welche wir soeben als characteristisch für die letztere kennen gelernt haben, mit dieser überein.

---

1) Tab. No. 1. 2) Tab. No. 21. 3) Tab. No. 25.

4) Bezüglich näherer Details vergl. Tab. No. 2, 30 und 60.

5) Lenoir (23), Szokalski (55), Frothingham (80), Hansen (106). In dem ersten und den beiden letzteren Fällen handelte es sich bestimmt um ein pulsirendes Pseudoplasma und in dem von Szokalski ist die gleiche Deutung nicht unwahrscheinlich. Vergl. § 16, S. 884.

6) Lenoir, Szokalski, Dudley (14).

7) Szokalski. 8) Dudley.

9) Travers (1), Dalrymple (2). 10) Dieselben.

Sehr werthvolle Symptome werden uns fernerhin durch die **Auscultation** geliefert. Legt man das Ohr über der Orbita an oder setzt man das Stethoskop leicht auf dem oberen Lide über dem Bulbus oder in dessen nächster Umgebung auf, so vernimmt man ein mehr oder weniger lautes **Blasegeräusch**, welches anfangs gewöhnlich intermittirend scheint und in selteneren Fällen wohl auch in der That intermittirend ist. Bei verschärfter Aufmerksamkeit und längerem Auscultiren wird man sich aber in der Mehrzahl der Fälle überzeugen, dass dieses intermittirende Blasegeräusch nur die Verstärkung **eines continuirlichen Sausens oder Murmelns** (Susurrus) darstellt. Man hört im Augenblicke einer jeden Arterienpulsation ein gewöhnlich sehr lautes Blasegeräusch, dem Schnauben einer entfernten Dampfmaschine nicht unähnlich, welches die arterielle Pulswelle noch um etwas überdauert, also in die Herzdiastole hineinreicht und dann für einen Augenblick sistirt, um mit dem nächsten Pulsschlage wieder zu beginnen. In dieser kurzen Pause wird nun das continuirliche, oft nur schwache Sausen bemerkbar. Ueber dem Bulbus oder über der Geschwulst, wenn eine solche vorhanden ist, erscheint die Intensität des Geräusches in der Regel am grössten; doch ist dasselbe mit allmälig abnehmender Stärke gewöhnlich über der ganzen betreffenden Kopfhälfte zu hören, namentlich über der Schläfe und dem *Arcus superciliaris*, wo es an Intensität dem über der Orbita hörbaren Geräusche häufig nicht nachsteht, ja dieses letztere sogar übertreffen kann. An den zwei eben genannten Regionen besitzt dasselbe auch noch den gleichen Charakter, d. h. es erscheint continuirlich mit lauter systolischer Verstärkung; in weiterer Entfernung von der Orbita, über dem Scheitel und Hinterkopf aber, so wie über Orbita und Schläfengegend der entgegengesetzten Kopfhälfte, ist das continuirliche Murmeln nicht mehr wahrnehmbar, sondern das an Intensität mehr und mehr abnehmende Geräusch erscheint hier rein intermittirend. Ausnahmsweise ist das intermittirende (systolische) Geräusch so laut, dass es schon in einiger Entfernung vom Kopfe, selbst ohne besonders darauf gerichtete Aufmerksamkeit gehört werden kann.[1] Die Intensität des Geräusches ist übrigens nicht selten Schwankungen unterworfen, die zum Theile durch körperliche Anstrengung oder geistige Erregung verursacht werden, z. Th. aber auch ohne nachweisbaren Grund auftreten. Bisweilen ist auch entlang der *Carotis communis* der betreffenden Seite ein deutliches systolisches Geräusch vernehmbar.

In manchen Fällen mischt sich dem eben beschriebenen Geräusche noch **ein in ungleichen Intervallen wiederkehrender, hoher, pfeifender Ton** bei, welcher mitunter einen eigenthümlich klagenden oder winselnden Charakter hat und desshalb von den Franzosen *Bruit de piaulement* genannt wird. Man kann oft längere Zeit oder wiederholt hintereinander auscultiren, ohne diesen Ton zu hören, und ein ander Mal kehrt er in kurzen Zwischenräumen mehrmals wieder. Es scheint, dass Beschleunigung der Circulation auf das Erscheinen dieses *Bruit de piaulement* von Einfluss ist. In der Regel

[1] In Syme's Falle (45) konnte man das Geräusch in einer Entfernung von 1 Yard, bei Czerny's Patientin (97, in 8" Abstand hören und in einem Falle, über den Hulke berichtet, war es dem Manne der Patientin vernehmbar. Auch in einem höchst eigenthümlichen Falle, den Morton und Harlan beobachteten (71, Vergl. auch § 13, S. 873), war das Sausen schon auf Distanz zu hören.

ist er nur über der Orbita und deren nächster Umgebung, seltener über der ganzen vorderen Hälfte der betreffenden Kopfseite hörbar.

Einen höchst auffälligen Effect hat in allen hiehergehörigen Fällen die Compression der *Carotis communis* der afficirten Seite. Pulsation und Geräusche hören in der Regel sofort auf oder werden wenigstens ausserordentlich viel schwächer. Bisweilen schwindet bloss das laute systolische Blasegeräusch, während das continuirliche Sausen persistirt, aber wie aus weiter Ferne zu kommen scheint. Häufig tritt der Bulbus etwas mehr in seine Höhle zurück, oder lässt sich, wenn diess vorher nicht der Fall war, nun leichter reponiren. Ist eine umschriebene Geschwulst zugegen, so sinkt auch diese manchmal etwas zusammen oder verschwindet selbst nahezu ganz. Bisweilen bessert sich auch das bisher getrübte Sehvermögen sofort etwas, und constant werden die gleich zu schildernden subjectiven Störungen in hohem Grade erleichtert.

Walker[1]) macht noch auf eine ophthalmoscopisch wahrnehmbare Erscheinung aufmerksam, welche er bei Compression der Carotis in seinem Falle beobachtet hatte, nämlich auf die vollständige Unterdrückung der Circulation in der Centralarterie der Netzhaut. Da er diesen Effect der Carotiscompression bei Exophthalmus aus anderen Ursachen, sowie bei gesunden Menschen vermisste, so glaubt er, der genannten Erscheinung in diagnostischer Beziehung grosse Bedeutung beilegen zu dürfen. Ob dieselbe jedoch in der That den häufiger vorkommenden Symptomen des pulsirenden Exophthalmus beizuzählen sei, müssen wir noch dahin gestellt sein lassen, da andere Beobachter bis jetzt keine Rücksicht darauf genommen zu haben scheinen. Die so eben erwähnte Erfahrung von momentaner Besserung des Sehvermögens während der Compression der Carotis spricht, in den betreffenden Fällen wenigstens, entschieden gegen das Vorhandensein dieses Symptoms.

Bemerkenswerth ist in einigen Fällen doppelseitiger Erkrankung der ungleiche Effect, der durch die Compression der einen und anderen Carotis hervorgebracht wurde; so bewirkte in Harlan's Fall[2]) Compression der rechten Carotis den bekannten Effect, während die der linken ohne allen Erfolg war. Bei Grüning's Patientin brachte Compression der linken Carotis die Geräusche vollständig zum Schwinden, die der rechten verminderte sie nur[3]). Besonders eigenthümlich scheint sich in dieser Beziehung Velpeau's bekannter Fall verhalten zu haben. In dem gleichzeitigen Berichte von 1839 im Bulletin de Thérapeutique wird allerdings bloss constatirt, dass bei Compression der rechten Carotis die Geräusche auf beiden Seiten schwanden[4]). Damit stimmt auch die Beschreibung überein, welche Erichsen von diesem Falle giebt[5]), von dem er selbst Augenzeuge war. Dagegen besteht Velpeau in späteren Mittheilungen desselben Falles in seinen Leçons orales und im Artikel »Orbite« im Dictionnaire en trente volumes auf einem vollständig gekreuzten Effect der Carotiscompression. Druck auf die rechte Carotis habe vollständig das Geräusch und die Pulsation in der linken Orbita unterdrückt, während dieselben bis zu einem gewissen Grade noch in der rechten persistirten, und bei Compression der linken sei Geräusch und Pulsation bloss auf der rechten Seite verschwunden.

Die Zahl der objectiven Symptome wird durch die ophthalmoscopische Untersuchung noch in werthvoller Weise vervollständigt, wenn nicht Trübung und Epitheldefecte der Hornhaut dieselbe unsicher oder auch völlig

---

1) Literat.-Verz. No. 120, pg. 114. Vergl. auch § 18.
2) Tab. No. 78. 3) Tab. No. 89.
4) Es heisst hier: Il (le bruit de forge) cessait, à l'instant, quand on comprimait la carotide du côté corresp. et, chose plus remarquable, il cessait à gauche presque aussi complétement qu'à droit par la seule compression du tronc carotidien droit. l. c. pg. 128.
5) Lit.-Verz. No. 84, pg. 89.

unmöglich machen. In exquisiten Fällen findet man gewöhnlich *das typische Bild der sogen. Stauungspapille.* Die Sehnervenscheibe ist mehr oder weniger stark geschwellt, ihre Grenzen sind verwischt und, während sie selbst stärker geröthet erscheint, bietet die Uebergangszone in die Netzhaut am Rande der Prominenz ein trübes radiärstreifiges Aussehen dar. *Die Venen sind auf das Doppelte oder Dreifache ihres gewöhnlichen Durchmessers verbreitert und in höchst auffälligem Grade geschlängelt.* Die Farbe der Venen, für deren Beurtheilung bei der beträchtlichen Verbreiterung des Reflexstreifens allerdings nur ein schmaler Saum vorliegt, scheint nicht in nennenswerther Weise verändert zu sein. v. WECKER fand in einem Falle an einem Hauptaste der *Vena centralis* ein eigenthümlich varicöses Aussehen: breite dunklere Stellen wechselten mit heller rothen schmäleren Abschnitten ab[1]. *Venenpulsation ist in manchen Fällen in exquisiter Weise zu beobachten,* häufiger wird dieselbe jedoch vermisst. Ausnahmsweise kann auch, alternirend mit dieser, eine Pulsation an der Wurzel der grösseren Stämme der *Arteria centralis* angetroffen werden[2]. *Die Netzhautarterien erscheinen in der Regel feiner, als gewöhnlich, ja bisweilen fadenförmig dünn,* und in einem Falle mit besonders hochgradiger Stauungspapille und seit 3 Tagen eingetretener Amaurose waren dieselben überhaupt nicht mehr zu sehen[3]. Bei stärkerer Schwellung verschwinden bisweilen sämmtliche Gefässe vollständig im Bereich der Papille und erscheinen auch noch eine Strecke weit in der Netzhaut verschleiert[4], wie diess bekanntlich auch bei der *Papilloretinitis* in Folge von Drucksteigerung in der Schädelhöhe nicht selten beobachtet wird. So wie bei dieser finden sich auch hier öfters einige streifige Blutextravasate am Rande der Prominenz entlang den Venen oder es sind Ecchymosen in grösserer Zahl über die Netzhaut verbreitet, namentlich an Stellen, wo die Venen plötzliche Biegungen machen.

Es kommen aber auch Fälle vor, bei welchen trotz typischer Ausprägung des ganzen Symptomencomplexes die Veränderungen im Augengrunde ziemlich geringfügig sind und auf mässige Röthung der Papille, auf Verbreiterung und stärkere Schlängelung der Venen sich beschränken[5].

In anderen Fällen wieder, in denen das Sehvermögen sehr beträchtlich herabgesetzt oder seit einiger Zeit vollständig aufgehoben ist, kann die Papille blässer gefunden werden, schmutzig weiss verfärbt, dabei aber noch deutlich geschwellt, die Venen stark ausgedehnt und geschlängelt, die Arterien äusserst dünn. Ein solcher Befund kommt zuweilen schon verhältnissmässig frühzeitig nach Beginn des Processes zur Beobachtung. In LEBER's Falle[6] wurde schon ca. 1 Monat nach Beginn der Erkrankung das Bild der einfachen Sehnervenatrophie angetroffen und erschienen die Netzhautgefässe nicht verändert.

---

1) Lit.-Verz. No. 78, S. 414.
2) GIOPPI (Tab. No. 34), GALEZOWSKI (75).
3) GRÜNING (89). 4) WILLIAMS (66).
5) NÉLATON's 2. Fall; ophthalmoscopische Untersuchung von GIRAUD TEULON (Tab. No. 57); v. WECKER's 2. Beobacht. von 1868 (No. 68); LAURENCE (65); v. HIPPEL (81); v. ROTHMUND's 1. u. 2. Beobachtung (95 u. 96); HIRSCHBERG (104). Wir werden den Grund für dieses verschiedene Verhalten später kennen lernen (§ 18, S. 895).
6) Vergl. Tab. No. 101.

In Fällen, in welchen Pulsation des Bulbus zu constatiren ist, kann man bisweilen auch mittelst des Augenspiegels eine rythmische Locomotion der Papille synchronisch mit jeder Herzsystole wahrnehmen [1]).

Die flüssigen Medien des Auges erweisen sich fast ausnahmslos klar; doch fand sie MORTON [2]) in einem Falle leicht getrübt und in v. OETTINGEN's Beobachtung [3]), war die diffuse Glaskörpertrübung so stark, dass keine Details vom Augengrunde erkannt werden konnten.

Die ophthalmoscopische Bestimmung des Brechungszustandes ergiebt — ungefähr gleiche Refraction an beiden Augen vorausgesetzt — nicht selten eine sehr erhebliche Refractionsverminderung auf der erkrankten Seite.

§ 3. Bei der Functionsprüfung der betroffenen Theile begegnen uns unächst fast in allen Fällen mehr oder weniger hochgradige Störungen in 'er Motilität des Augapfels und des oberen Lides. Wir haben chon früher gesehen, dass das in allen Dimensionen vergrösserte obere Lid in ielen Fällen nahezu oder ganz unbeweglich über dem protrudirten Bulbus herbhängt, und der letztere in der Regel von der Richtung der Orbitalaxe in mehr der minder auffälliger Weise abgewichen erscheint. Zum Theile erklärt sich ieser letztere Umstand allerdings auf rein mechanische Weise; wesentlich ommen aber auch Lähmungszustände der Augenmuskeln hiebei in Betracht. n der grossen Mehrzahl der Fälle ist die Beweglichkeit des Bulbus nach allen lichtungen hin in mehr oder weniger hohem Grade behindert; am stärksten ewöhnlich lateralwärts und nicht selten besteht complete Abducenslähmung. uch vollständige Bewegungslosigkeit des Augapfels ist ein häufiger Befund; twas seltener kommt bei erhaltenem Abductionsvermögen isolirte Paralyse des culomotorius vor. Ueber quälende Doppelbilder wird meist nur anfangs gelagt; später gelingt es oft trotz erhaltenen Sehvermögens nicht mehr, solche ervorzurufen. Dass in vielen Fällen die Pupille erweitert und starr t, davon ist auch schon oben die Rede gewesen. Ebenso scheint das Accomodationsvermögen häufig herabgesetzt oder aufgehoben zu sein, in Umstand, welcher in Verbindung mit einer durch den Druck von hinten bengten Verkürzung der sagittalen Augenaxe (erworbenen Hypermeopie) [4]) bei der Erklärung der in vielen Fällen beobachteten Sehstörung (siehe nten) sehr wohl in Anschlag zu bringen ist.

Schon in älteren Beobachtungen finden wir wiederholt Angaben, welche nur in dieser eise zu deuten sind. So wird z. B. berichtet, dass ein früher myopischer Patient im Verlaufe s Leidens presbyopisch geworden sei, dass ein anderer nur mittelst einer kleinen, in ein rtenblatt geschnittenen Oeffnung kleine Objecte zu entziffern im Stande war, oder dass zum sen kleineren Druckes eine Staarbrille nöthig gewesen sei, während grösserer ohne Weiteres lesen werden konnte.

Sehr verschieden kann der Zustand des Sehvermögens beim pulrenden Exophthalmus beschaffen sein. In der bei Weitem grösseren Mehrzahl r Fälle, unter denen sich nicht wenige befinden, die nach dem Verhalten aller rigen Symptome, so wie nach ihrem Verlaufe zu den schwersten gezählt

1) In einer Beobachtung v. WECKER's machte die Papille (im umgekehrten Bilde) eine eichförmige Bewegung von aussen nach innen. Lit.-Verz. No. 78, S. 410.

2) Tab. No. 88. 3) Tab. No. 63.

4) Vergl. BERLIN, Die Tumoren d. Augenhöhle § 50, S. 668, u. MAUTHNER Lit.-Verz. No. 114.

werden müssen, und bei denen die ophthalmoscopische Untersuchung nicht selten das Bild einer exquisiten Stauungspapille enthüllt, wird das Sehvermögen intakt oder nur verhältnissmässig wenig afficirt angetroffen[1]. In manchen Fällen erhält sich dasselbe längere Zeit ziemlich gut und wird erst im weiteren Verlaufe, und zwar manchmal rapid, schwächer oder erlischt auch ganz. Andere Male sind es entzündliche Trübungen und Geschwürsprocesse der Hornhaut, welche das Sehen beeinträchtigen oder wohl auch bisweilen im späteren Verlaufe das Organ zu Grunde richten. Viel seltener, und dann in der Regel erst in einer späteren Periode, nimmt der deletäre Process vom Uvealtractus seinen Ausgang oder geht das Auge durch intraoculäre Drucksteigerung zu Grunde.

In einer kleineren Reihe von Fällen erscheint das Sehvermögen schon gleich mit dem Beginne der Erkrankung oder nach Ablauf einiger Tage in hohem Grade gestört, auf Fingerzählen in kurzer Distanz oder auf bloss quantitative Lichtempfindung reducirt oder auch völlig erloschen[2]. In manchen Fällen bleibt es unwiederbringlich verloren; nicht selten kann aber bei höchstgradig herabgesetzten oder selbst aufgehobenen Sehfunctionen nach einer erfolgreich eingeleiteten Therapie eine wesentliche Besserung, ja sogar Wiederherstellung eines gut brauchbaren Sehvermögens erzielt werden[3].

Eine nicht uninteressante Beobachtung machte ein intelligenter Patient HARLAN's. Er bemerkte nämlich eine leichte scheinbare Bewegung eines jeden Objectes, welches er scharf fixirte, gleichzeitig mit jedem Pulsschlage[4].

Von Störungen im Gebiete anderer Hirnnerven, welche zum Symptomencomplex des pulsirenden Exophthalmus hinzutreten können, haben wir der **Herabsetzung oder Aufhebung der Sensibilität im Bereiche des ersten Astes des *N. trigeminus*, der Lähmung des *N. facialis* und der Anomalien des Gehörsinnes** zu gedenken. Was die beiden ersteren Störungen anlangt, so treffen wir sie häufiger im Beginne des Processes, während sie sich im weiteren Verlaufe nicht selten, früher oder später, wieder zurückbilden. Doch fehlt es auch nicht an Fällen, in denen Anästhesie der betreffenden Stirnhälfte, des oberen Lides und des Nasenflügels, so wie der Cornea, oder Facialisparalyse bestehen bleiben. Mehr oder weniger beträchtliche Herabsetzung der Hörschärfe oder selbst vollständige Taubheit kommt zuweilen auf derselben Seite vor, auf welcher die übrigen Symptome ihren Sitz haben, manchmal findet man sie auf der entgegengesetzten oder auch auf beiden Seiten. Objective Veränderungen im Gehörorgan sind jedoch dabei nicht immer nachweisbar.

MAGNUS, der den Patienten v. HIPPEL's untersuchte, fand das Trommelfell des linken Ohres sehr verdickt, uneben und unregelmässig beweglich und eine frische Narbe in demselben. Die Hörschärfe betrug $1/27$ der normalen. Am rechten Ohre, das vollkommen taub war, konnte keine anatomische Veränderung nachgewiesen werden. Der Exophthalmus und die übrigen Symptome befanden sich rechterseits[5]. Und GRÜNING constatirte in seinem Falle bei doppelseitiger Erkrankung Einziehung und Trübung, aber normale Beweglichkeit beider Trommelfelle[6].

1) Unter 77 Fällen, in welchen über den Zustand des Sehvermögens Angaben vorliegen, erschien dasselbe 19 mal gar nicht und 27 mal nicht sehr erheblich gestört.

2) In 8 Fällen unter 77 war das Sehvermögen hochgradig gestört, in 9 auf quantitative Lichtempfindung herabgesetzt und in 14 aufgehoben.

3) Vergl. § 23. 4) Lit.-Verz. No. 86, pg. 47.

5) Tab. No. 81. 6) Tab. No. 89.

§ 4. Sehr qualvoll sind in der Mehrzahl der Fälle von pulsirendem Exophthalmus die **subjectiven Symptome. Schmerzen**, nicht selten von ausserordentlicher Heftigkeit, sind namentlich im Beginne der Erkrankung zugegen, mildern sich jedoch häufig schon nach einigen Tagen oder Wochen, um sich dann nach und nach ganz zu verlieren, oder nur anfallsweise wiederzukehren. In anderen Fällen dagegen begleiten intermittirende oder wohl auch unaufhörliche Schmerzen mit wechselnder Intensität den Process in seinem ganzen Verlaufe. Dieselben werden bald in der Tiefe der Orbita, bald in der betreffenden Stirnhälfte, in der Schläfe und am Scheitel, seltener im Hinterkopfe oder im Auge selbst empfunden. Beklopfen der betreffenden Kopfhälfte ruft manchmal ziemlich lebhaften Schmerz hervor.

Mehr noch, als durch die Schmerzen werden die Kranken gewöhnlich durch ein beständiges **Klopfen und Brausen im Kopfe und in den Ohren** belästigt. Sie finden für dasselbe die verschiedensten Vergleiche; bald ist es das Schnauben und Stossen einer lauten, aber entfernten Dampfmaschine, bald der Lärm eines fernen Eisenhammers oder das Rollen der Eisenbahn, in anderen Fällen wieder das Plätschern von Wasser oder das Brausen der hochgehenden See oder eines Wasserfalles, in wieder anderen das Blasen eines Blasebalges, das Sägen von Holz oder das Summen eines Insektes, mit dem die Geräusche Aehnlichkeit besitzen sollen. Manchmal scheint die Täuschung eine so vollständige sein zu können, dass die Kranken sich derselben erst bewusst werden, wenn sie das Bett verlassen und das Geräusch sie auf allen Wegen verfolgt [1]). Nicht selten sind diese Geräusche so laut, dass sie leise gesprochene Worte übertönen [2]). Je stiller die Umgebung, um so störender und betäubender erscheinen sie; sie verscheuchen daher auch Nachtruhe und Schlaf, um so mehr als sich ihre Intensität in liegender Stellung gewöhnlich steigert. Eine Dame, die v. Wecker beobachtete [3]), konnte fast nur im Wagen schlafen, wenn die subjectiven Geräusche durch den Lärm der Strasse übertönt wurden. Auch beim Bücken nimmt das Brausen und Klopfen in der Regel zu; ebenso wird das Geräusch durch Zurückdrücken des Bulbus manchmal intensiver und zugleich heller. In den seltenen Fällen, in welchen die Kranken durch subjective Geräusche wenig oder gar nicht belästigt werden, kommen dieselben erst deutlicher zur Wahrnehmung, wenn man den Augapfel etwas in seine Höhle zurückdrängt [4]). Ebenso überraschend als erfreulich für die Kranken ist der Effect der Compression der *Carotis communis*; das quälende Klopfen und Sausen, das sie vielleicht schon seit Jahren überall hin verfolgte, verstummt augenblicklich oder wird wenigstens sehr bedeutend abgeschwächt, als käme das Geräusch aus weitester Ferne. Mit dem Aufhören der Compression tritt jedoch der alte Zustand sofort wieder ein.

Psychische oder sonstige cerebrale Störungen fehlen in der Regel vollständig; einzelne Kranke klagen jedoch über lebhafte Hitze im Kopfe, über Schwindel

---

1) Desormeaux. Tab. No. 60.

2) Es ist diese Art von Schwerhörigkeit nicht zu verwechseln mit der Herabsetzung der Hörschärfe, von welcher oben die Rede war. Erstere verschwindet sofort, wenn die Geräusche durch Compression der Carotis sistirt werden. Siehe unten.

3) Lit.-Verz. No. 78, S. 410.

4) Nélaton Tab. No 31.

und Gedächtnissschwäche, zeigen grosse Unruhe und tragen in ihren blassen ängstlichen Gesichtszügen unverkennbar den Stempel eines schweren Leiden. Ausnahmsweise, bei sehr acutem Verlaufe kann auch Fieber zugegen sein[1]

Aetiologie, Verlauf und Vorkommen.

In Bezug auf ihre Entstehung haben wir alle hieher gehörigen Fälle zunäch in zwei grosse Gruppen zu scheiden: in solche, welche ohne nachweisbar äussere Veranlassung zu Stande kommen, spontane oder idiopathisch Fälle und in solche, welche auf eine Verletzung zurückzuführen sind, trau matische Fälle.

Das Auftreten der ersten Erscheinungen ist in der überwiegenden Mehr zahl der idiopathischen Fälle ein ungemein brüskes. Plötzlich wie ei Blitz und in der Regel ohne alle Vorboten durchzuckt ein vehementer Schmer den Kopf oder das Auge oder es werden die Kranken durch einen hefti Krach oder Knall, wie von dem Abfeuern einer Pistole oder dem Schnalzen ei Peitsche in ihrer Beschäftigung oder mitten in der Nacht aus dem Schlafe au geschreckt. Dabei haben sie öfters deutlich das Gefühl, als ob etwas in ihre Kopfe, in der Augenhöhle oder im Auge entzwei gegangen wäre. Nicht selte beginnt gleichzeitig damit ein Summen und Sausen im Kopfe, welches gewöhn lich in den nächsten Stunden oder Tagen an Intensität noch zunimmt, um vo nun an die Kranken nicht wieder zu verlassen. Auch der Schmerz steigert sic in den nächsten Stunden oft zu unerträglicher Höhe. Ausnahmsweise folgt de plötzlichen Anfalle ein kurzes Stadium von Bewusstlosigkeit[2]) oder Erbrechen[3]

Gewöhnlich beginnen schon nach wenigen Stunden die Lider zu schwell die Bindehaut wird chemotisch, Senkung des oberen Lides und Unfähigkeit di selbe zu heben, sowie Erweiterung der Pupille und Beweglichkeitshemmu des Augapfels stellen sich nach einander ein und kurze Zeit darauf macht sic auch die Protrusion des Bulbus bemerkbar; etwas später werden Pulsation un Geräusche entdeckt und als letztes der Symptome kommt eine pulsirende Ge schwulst zur Erscheinung[4]). In manchen Fällen vollzieht sich dieser Entwick lungsgang ungemein rasch und der Exophthalmus[5]) sowohl, als hochgradi Sehstörung oder Erblindung[6]) folgen schon in den nächsten Stunden dem Au treten der Initialsymptome. Andererseits schliesst sich bisweilen an ein brüsk Erscheinen von Schmerz und Summen im Kopfe eine ganz allmälige Entwic lung der übrigen Symptome an.

Wenn auch, wie wir gesehen haben, Vorboten in der Regel fehlen, so giebt es d immerhin Fälle, in welchen allmälig sich steigernde Kopfschmerzen[7]), ein nach und na zunehmendes Geräusch in der Schläfe[8]) oder eine leichte Neigung zu Protrusion des Auge kürzere oder längere Zeit dem plötzlichen Knall oder Krach, mit dem die Entwicklung d Symptomenreihe eingeleitet wurde, vorhergingen.

In einer Anzahl von Fällen wird die Scene durch keine so fulminanten Erscheinung eröffnet; Schmerzanfälle, welche nach und nach in immer kürzeren Intervallen und mit z

1) Julliard Tab. No. 79.
2) Julliard (Tab. No. 79). 3) Bitsch (96).
4) Vergl. unten S. 761, Anm. 9,
5) Gendrin (11), Gioppi (34), Nunneley (41), Bowman (44), Julliard, Morton (88. Bit v. Langenbeck-Hirschberg (104).
6) Gendrin, Gioppi, Julliard, Morton.
7) Travers (1), Syme (45). 8) Morton (56). 9) Syme (45).

hmender Heftigkeit auftreten, gehen der allmäligen Ausbildung der übrigen Symptome ne Zeit lang voraus[1]; oder die Krankheit beginnt mit Ohnmachtsgefühl, Schauer, einer ltsamen Empfindung im Kopfe[2]), mit Ueblichkeit und Erbrechen[3]), und unmittelbar daran hliesst sich das Auftreten von Schmerz und Schwirren im Kopfe und die Reihenfolge der rigen Veränderungen.

Unter der Zahl der idiopathischen Fälle, welche die Literatur uns aufweist, den wir verschiedene Umstände angegeben, während oder unittelbar nach welchen die Krankheit zum Ausbruch kam, d von denen einige wenigstens nicht als rein zufällige Ereignisse, sondern in r That als anstossgebende Momente angesehen werden müssen.

So entwickelte sich einmal der Process nach einem starken Hustenanfalle bei einem Bronchitis leidenden Sechziger[4], ein ander Mal während des Bückens bei einer Frau, die n von einem langen Gang zurückgekehrt, im Begriffe war, die Schuhe auszuziehen[5], wie ein anderes Mal nach einer Spazierfahrt in offenem Wagen im Winter[6]); eine 41jährige, lborische Frau wurde während des Waschens von Wäsche[7]), eine andere beim Einreiben er Salbe, welche ihr wegen kurz vorher aufgetretener, heftiger Kopfschmerzen verordnet den war[8]), urplötzlich von der Krankheit befallen; ein 42jähriger Fuhrmann, der 4 Tage l Nächte hindurch gefahren und endlich auf dem Wagen eingeschlafen war, erwachte, in etwas an seinem Gespanne nicht in Ordnung war, sprang ab und fühlte auf der Stelle n Schmerz tief hinten im Auge und Singen im Ohr[9]). Einmal ging ein schwerer Interkensanfall mit Hirncongestionen dem Auftreten der characteristischen Erscheinungen unlelbar voran[10]).

Nicht zu verkennen ist der Einfluss, den die Schwangerschaft auf den Ausbruch Erkrankung äussert. Unter 32 idiopathischen Fällen[11]), unter denen 23 auf das weibliche chlecht kommen, ist 6mal Schwangerschaft zur Zeit des Ausbruches notirt[12]) und einmal derselbe in den Beginn der Wehen[13]). Nach der Anstrengung bei der Geburtsarbeit erhten dann die Erscheinungen gewöhnlich den Höhepunkt ihrer Entwicklung. Sechs von en 7 Frauen waren schon wiederholt schwanger gewesen (4. bis 5. Schwangerschaft)[14]), und nden nahe oder unmittelbar vor ihrer Entbindung. Bei allen war der Anfall ein ungemein ker, und rasch erreichte der Process die Höhe seiner Entwicklung. In einem Falle war n seit dem 2. Schwangerschaftsmonate ein schwaches Geräusch in der Schläfe bemerkt den, welches allmälig an Intensität zunahm, aber erst kurz vor der Entbindung leitete plötzlicher Knall die stürmische Entwicklung der übrigen Symptome ein[15]).

Die grosse Mehrzahl der befallenen Individuen hatte sich bisher eines vollkommenen lseins erfreut; nur bei drei Frauen konnte eine Erkrankung des Herzens und der grossen sse nachgewiesen werden[16]).

In 3 idiopathischen Fällen, bei welchen die Symptome des pulsirenden Exophthalmus h erectile Tumoren in der Orbita hervorgerufen waren, zeigten sich die ersten Veränden schon kurze Zeit nach der Geburt[17]).

---

1) Dudley (14), Herpin (18), Clarkson Freeman (48).
2) v. Wecker (67). Nunneley (54). 3) Galezowski (77).
4) Jobert de Lamballe (Tab. No. 17). 5) Nunneley (41).
6) v. Wecker (67). 7) Bowman (44).
8) Syme (45). 9) Hussey (32).
10) Scaramuzza (38). Auch in Aubry's Fall habe sich die Krankheit angeblich in Folge s vor 4 Jahren überstandenen typhoiden Fiebers entwickelt (25).
11) Es sind die Fälle No. 5, 22, 29, 53, 71, 72, 80, 91, 92 u. 106 nicht mitgezählt worden Gründen, die wir später werden kennen lernen.
12) Travers (1), Dalrymple (2), Nunneley (42), Bowman (44), Morton (56) u. Bitsch (96).
13) Gioppi (34).
14) Bei Bitsch ist hierüber keine Angabe gemacht. 15) Morton.
16) Gendrin (11), Scaramuzza (38) und Julliard (79).
17) Walton Haynes (22), Morton (71 u. 72); vergl. § 13 S. 872—874.

§ 6. In den *traumatischen* Fällen sind es in der Regel die dem Unfall unmittelbar sich anschliessenden, mehr oder weniger schweren allgemeinen Erscheinungen, welche zunächst die Aufmerksamkeit auf sich lenken, so dass die dem pulsirenden Exophthalmus angehörigen Symptome anfangs gewöhnlich maskirt werden. *In der bei weitem grösseren Mehrzahl der Fälle handelt es sich um Verletzungen, die ihrer Natur nach geeignet sind, eine Fractur der Schädelbasis herbeizuführen* und in den meisten derselben entsprechen auch die ersten Erscheinungen einer solchen Annahme.

Unter 58 traumatischen Fällen, in welchen über die Art der Verletzung Angaben vorliegen, hatte 5 mal ein *Sturz* von nicht unbeträchtlicher Höhe auf den Scheitel oder auf die eine oder andere Seite des Kopfes [1]), 2 mal ein Sturz aus dem Wagen [2]) und 2 mal ein Sturz vom Pferde [3]) stattgefunden. Bei einem Matrosen, der vom Tackelwerk auf das Deck herab gestürzt und mit den Füssen aufgefallen war, erlitt der Schädel durch Gegenstoss an seiner Basis eine gewaltige Erschütterung [4]). 6 Kranke waren über eine Treppe [5]) und einer 4 Meter hoch von einer Leiter [6]) herabgefallen und schlugen dabei mit dem Kopfe heftig gegen den Boden oder irgend einen Gegenstand. In 5 anderen Beobachtungen ist ein Fall auf den Schädel, die Stirn oder das Hinterhaupt notirt. In 21 Fällen war ein *heftiger Schlag* gegen den Kopf, entweder auf den Scheitel oder gegen die Schläfe, die Orbitalgegend oder das Gesicht die Ursache des Processes, und zwar erfolgte der Schlag zweimal mit der Faust [7]), 2 mal durch den Huf eines Pferdes [8]), einmal durch eine Segelstange [9]), 3 mal durch einen niederstürzenden Balken [10]), einmal durch Einsturz einer Mauer [11]), 2 mal durch ein schweres von der Decke eines Kohlenschachtes sich lösendes Kohlenstück [12]), einmal durch den Zusammenstoss zweier in entgegengesetzter Richtung sich bewegender Eisenbahnwagen [13]) etc. Eine Frau stiess mit dem Scheitelbein gegen die scharfe Kante einer Thür [14]); ein Mann wurde von einem Omnibus niedergerannt und überfahren [15]); in 2 Fällen hatte der Kopf durch Einklemmung eine gewaltsame Querpressung erlitten [16]). 2 mal veranlasste ein heftiger Schlag in den Nacken die Entstehung des pulsirenden Exophthalmus [17]). In 3 Fällen hatte *ein directer Stoss* mit einem Regen- oder Sonnenschirm die Augengegend getroffen und zwar 2 mal auf derselben Seite, auf welcher die Erscheinungen zur Entwicklung kamen [18]), und einmal auf der entgegengesetzten [19]). Bei einem Manne kam der pulsirende Exophthalmus in Folge eines *Schrotschusses* in den Mund zu Stande [20]); ein anderer hatte einen Schrotschuss gegen die linke Seite bekommen; 2 Schrotkörner drangen in das linke Auge; die aneurysmatischen Erscheinungen entwickelten sich aber rechterseits [21]). In 3 Fällen endlich, in welchen es sich um traumatische Aneurysmen innerhalb der Orbita gehandelt zu haben scheint, war die Verletzung das eine Mal beigebracht

1) Scott (8), Halstead (36) u. Corner (43) auf Schiffen, Bourguet (30) aus dem Fenster des 2. Stockwerkes, Curling (27) von einem 7' hohen Stoss aufgeschichteten Holzes.
2) Hirschfeld (39) und Nélaton (57).
3) Nunneley (52) und v. Hippel (81). 4) Buck (37).
5) Warren (4), Greig (49), Grüning (89), Noyes (90), Blessig (93) und Lenoir (23). In dem letzteren Falle entwickelte sich jedoch unter dem Bilde des pulsirenden Exophthalmus ein Pseudoplasma in der Orbita.
6) v. Wecker (68).
7) Bowman (40), Walker (98).
8) Brainard (21), Schiess-Gemuseus (69). 9) Busk (9).
10) Legouest (51), Schalkhauser (95), Schmidt-Rimpler (105).
11) van Buren (28). 12) Nieden (83 u. 100).
13) Harlan (73). 14) Czerny (97).
15) Jos. Bell (64). 16) Desormeaux (60), Nieden (99).
17) Velpeau (15 u. 16). 18) France (26), Hart (47).
19) Nélaton (31). 20) Leber (101).
21) Holmes (50).

worden durch eine zwischen den Lidern eingedrungene Stricknadel[1], ein anderes Mal durch einen Fall gegen einen Stock, welcher gegen die innere Seite der Augenhöhle stiess und den Bulbus luxirte[2], und im 3. Falle durch das Zerspringen einer Sodawasserflasche[3].

Wie aus der Art der in den bekannt gewordenen Fällen stattgefundenen Traumen ersichtlich ist, war wohl in der grossen Mehrzahl derselben die Gewalt der Einwirkung eine genügende, um einen Bruch der Schädelbasis zu erzeugen. Der Kranke wird in solchen Fällen bewusstlos gefunden, blutend aus einem oder beiden Ohren, häufig auch aus Nase und Mund. Die Bewusstlosigkeit hält einige Stunden oder Tage, ja selbst 1 bis 2 Wochen an, und häufig folgt vor der Wiederkehr des vollen Bewusstseins ein wiederum auf mehrere Stunden oder Tage sich ausdehnendes Stadium eines halbbewusstlosen, somnolenten Zustandes, in welchem die Kranken mit schwachem Pulse theilnahmslos daliegen, auf Fragen unzusammenhängende Antworten geben und zeitweise stöhnen und klagen. Manchmal tritt auch bald nach dem Unfalle Erbrechen ein, das mitunter mehrere Tage hindurch anhält, und in 2 Fällen lagen die Kranken über eine Woche in furibunden Delirien[4].

Die Blutung aus dem Ohre ist in der Regel recht beträchtlich und dauert nicht selten mehrere Stunden. Ein Ausfluss einer dünnen serösen Flüssigkeit aus demselben scheint aber in den uns interessirenden Fällen nur selten stattzufinden, wenigstens ist eines solchen Vorkommnisses nur in einer einzigen Beobachtung ausdrücklich Erwähnung gethan[5]. Uebrigens müssen wir bemerken, dass der Austritt von Cerebrospinalflüssigkeit bei Schädelbasisfracturen überhaupt kein häufiges Ereigniss ist und diejenigen Fälle, in welchen ein solcher in reichlicherer Menge vorkommt, in der Regel einen schweren Verlauf nehmen und häufig tödtlich enden. Bei unseren Kranken dagegen fehlen schwere cerebrale Symptome fast ausnahmslos und ist Heilung der primären Verletzung die Regel.

Bisweilen kommt es vor, dass gleich nach dem Unfalle oder wenige Tage später die eine Gesichtshälfte gelähmt erscheint, und zwar auf jener Seite, auf welcher die Blutung aus dem Ohre stattgefunden hatte[6]. Dass diese Lähmung mitunter nur von kurzer Dauer ist, darauf haben wir oben schon hingewiesen (§ 3, S. 754).

In einigen selteneren Fällen finden wir unmittelbar oder schon wenige Stunden nach der Verletzung ausser einem Blutergusse unter die Conjunctiva und einer Schwellung und Sugillation der Lider den Bulbus mehr oder weniger stark protrudirt[7], eine Erscheinung, welche auf Gefässzerreissung und Hämorrhagie in das Orbitalgewebe wohl mit gleichzeitiger Orbitaldachfractur zu beziehen sein dürfte[8]. Bei v. HIPPEL's Patienten[9] ging die kurz nach der Verletzung beobachtete Protrusion des linken Bulbus im Verlaufe einiger Tage

---

1) PASSAVANT (46). 2) LAWSON (74). 3) LANSDOWN (86).

4) In NÉLATON's (57) Falle 8 Tage, und in dem von SCHALKHAUSER (95) 11 Tage lang.

5) CURLING l. c. pg. 222.

6) BUSK (9), VAN BUREN (28), NÉLATON (57), DESORMEAUX (60), NIEDEN (100), SCHMIDT-RIMPLER (105).

7) SCOTT (8), LAURENCE (65), WILLIAMS (66), v. WECKER (68), NOYES (90), NIEDEN (100), SCHMIDT-RIMPLER.

8) Vergl. BERLIN, Blutungen in die Orbita § 23 ff., S. 558 ff.

9) Tab. No. 81.

wieder zurück, während nun die Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus auf der rechten Seite sich zu entwickeln begannen.

Wohl nur ausnahmsweise geschieht es, dass, während die Vehemenz der traumatischen Einwirkung, die starke und anhaltende Blutung aus Ohren, Nase und Mund und eine gleichzeitig auftretende Facialisparalyse kaum einen Zweifel an der Existenz einer Fractur an der Schädelbasis aufkommen lassen, das Bewusstsein gar nicht oder nur für wenig Augenblicke geschwunden ist[1]). Etwas häufiger scheinen solche Fälle zu sein, bei welchen die Art des Traumas, eine länger anhaltende Bewusstlosigkeit und andere Umstände der Annahme einer Schädelbasisfractur grosse Wahrscheinlichkeit verleihen, jedoch keine Blutungen nach aussen auf die Verletzung folgen.

Wenn wir nun noch der oft sehr ausgedehnten und beträchtlichen Anschwellungen und Suffusionen am Kopfe und im Gesichte, so wie etwaiger Quetschwunden, Knochendepressionen und Fracturen an der Stelle der Einwirkung des Traumas[2]) gedenken und hinzufügen, dass alle diese Zustände in der Regel ohne weitere Nachtheile und in verhältnissmässig kurzer Zeit sich zurückzubilden und zu heilen pflegen, so haben wir die Summe derjenigen Veränderungen erschöpft, welche in der grösseren Mehrzahl der Fälle unmittelbar und einige Stunden nach der Verletzung angetroffen werden.

Die Ausbildung der dem pulsirenden Exophthalmus selbst angehörigen Symptomenreihe findet in den uns zunächst interessirenden Fällen, in welchen wir uns zur Annahme einer Schädelbasisfractur als unmittelbares Resultat der Verletzung für berechtigt halten dürfen, *in der Regel ziemlich rasch statt*, wiewohl weit weniger rasch, als in den idiopathischen Fällen. Das erste, worüber die Kranken fast stets nach Wiederkehr des vollen Bewusstseins klagen, ist ein heftiger Kopfschmerz und nicht selten auch ein eigenthümliches Sausen im Kopfe und in den Ohren. Beide Zustände nehmen anfangs gewöhnlich noch zu; während jedoch die Schmerzen, wie wir oben bereits bemerkt haben[3]), meist schon nach einigen Tagen nachlassen, bleiben die Geräusche mit gleicher oder selbst noch wachsender Intensität bestehen. Seltener beginnt das Brausen erst einige Tage später, entweder anfangs ganz leise und dann gewöhnlich ziemlich rasch bis zu seinem Höhepunkt sich steigernd, oder es wird, wie in den idiopathischen Fällen, durch einen plötzlichen Knall oder Krach im Ohre eingeleitet. Bei der Mehrzahl der Kranken lässt sich schon unmittelbar oder kurze Zeit nach dem völligen Erwachen aus der Betäubung — also einige Stunden oder Tage bis 3 Wochen nach der Verletzung — feststellen, dass sie die Fähigkeit eingebüsst haben, das obere Lid zu heben und den Bulbus frei zu bewegen, oder sie klagen über Doppelbilder und man constatirt, dass die Abduction oder Adduction beschränkt oder aufgehoben ist. Ebenso wird die Pupille jetzt zuweilen erweitert und unbeweglich gefunden. Das Sehvermögen erscheint in diesem Stadium in der Regel noch nicht getrübt; in einigen Fällen ging es jedoch unmittelbar nach der Verletzung oder kurze Zeit darauf verloren[4]). Manchmal wird nun auch Herabsetzung

---

1) Vergl. die Fälle von Nélaton (57), Desormeaux (60), W. Rivington (87).

2) In Williams und W. Rivington's Fällen war eine $2\frac{1}{2}$—3″ lange Knochendepression am Scheitel, und bei einem Kranken v. Wecker's ein Bruch des Orbitalrandes (welcher ist nicht angegeben) nachzuweisen.

3) Vergl. § 3, S. 755, oben.

4) Scott (8), Gervasi (12), Buck (37), Mackenzie (61), Laurence (65), Hutchinson (76), Blessig (93), Leber (101), Hjort (103).

er Hörschärfe — bisweilen wohl nur vorübergehend — auf dem Ohre, aus elchem die Blutung hauptsächlich stattfand, mitunter auch vollständige Taubeit constatirt, und es stellt sich jetzt in einzelnen Fällen ein eiteriger Ausfluss is dem Ohre ein.

Meist schon wenige Stunden oder Tage nach dem Trauma fangen die Blutfässe der Bindehaut und der Lider an, sich zu erweitern, die Conjunctiva ilbi wird chemotisch und die Lider beginnen zu schwellen. Die Protrusion s Bulbus macht sich, abgesehen von den Fällen, in welchen dieselbe als unittelbare Folge der Verletzung zu Stande kommt [1]), am frühesten ca. 24 Stunn nach dem Trauma [2]) oder gegen Ende der ersten Woche [3]), nicht selten er erst nach 3 Wochen oder auch noch später bemerkbar und nimmt dann e Zeit lang noch stetig zu. Ebenso wird ein von Anfang her bestehender ophthalmus um diese Zeit beträchtlicher [4]). Es können die Erscheinungen diesem Stadium so sehr einer einfachen Zellgewebsentzündung in der Orbita nlich sein [5]), dass in der That Verwechslungen vorgekommen sind [6]) und der irurg zum Bistourie griff, um dem vermutheten Eiter freien Abfluss zu veraffen [7]). Es kam jedoch kein Eiter, sondern Blut.

Bei doppelseitiger Erkrankung kommt die Protrusion meist auf der einen ite früher zu Stande, als auf der anderen [8]).

Gewöhnlich erst einige Zeit nach dem Auftreten des Exophthalmus, selten ichzeitig mit demselben, werden Pulsation und Geräusche entdeckt.

Die letzteren dürften allerdings schon frühzeitig, unmittelbar oder bald nach dem Aufen der subjectiven Geräusche gehört werden können, wenn man so frühzeitig auscultiren rde.

Wenn überhaupt eine äusserlich wahrnehmbare pulsirende Geschwulst wähd der Beobachtungsdauer zur Entwicklung kommt, so ist diese die letzte in Reihenfolge der Erscheinungen [9]). In der grösseren Mehrzahl der Fälle ist wesentliche Symptomencomplex innerhalb zweier Monate vollständig ausildet; nur die Entwicklung einer pulsirenden Geschwulst erfordert in der el einen längeren Zeitraum.

Seltener kommt es vor, dass der Entwicklungsgang ein leppenderer ist, und Gefässausdehnung, Bindehaut- und Lidschwellung l Exophthalmus erst einige Monate nach dem Trauma bemerkbar werden. ei können die Lähmungserscheinungen an den Augenmuskeln schon frühig sich eingestellt haben, oder auch diese zögern mit ihrem Auftreten.

1) Vergl. oben S. 759, unten.
2) Nieden (83), Blessig.
3) Nélaton (34), Laurence (65), v. Hippel (81), Saemisch (85), W. Rivington (87), Grü- 89); vielleicht auch noch in einigen anderen Fällen, in welchen genauere Daten über Auftreten der Protrusion fehlen.
4) Scott, Laurence, Nieden (100).
5) Vergl. Berlin § 5, S. 546.
6) Desormeax (60), Schmid (78). Ebenso auch in dem idiopathischen Falle Syme's (45).
7) Desormeaux.
8) In Grüning's Fall um einen Tag, in Harlan's dagegen um 2 Monate.
9) Am frühesten ist eine pulsirende Geschwulst 3 bis 5 bis 7 Wochen nach Beginn der rankung beobachtet worden (Gioppi, idiophath. Fall, Tab. No. 34, Nieden, 83, und France traumat. Fälle); meistens braucht sie aber viel länger zu ihrer Entwicklung, 3 bis 6 Mo- und mehr.

Immerhin ist der Process auch in diesen Fällen innerhalb eines Jahres auf der Höhe seiner Entwicklung angelangt.

In einer anderen, kleineren Reihe von traumatischen Fällen sind die Erscheinungen, welche der Verletzung auf dem Fusse folgen, nur wenig beunruhigend und wir haben keinen Grund, eine schwerere Läsion an der Schädelbasis zu supponiren. Auch ist die Art des Traumas in diesen Fällen in der Regel eine solche, dass die Intensität der verletzenden Gewalt minder hoch veranschlagt werden kann.

Es handelte sich in den hiehergehörigen Fällen um Schläge mit der Faust, mit einem Stock u. dgl., um einen Schlag in den Nacken, Zusammenfallen auf der Strasse, Anrennen gegen eine Thürkante und Aehnliches (siehe oben S. 758).

Unmittelbar nach dem Trauma sind die Kranken allerdings zuweilen für wenige Augenblicke betäubt; sie erholen sich jedoch in der Regel rasch wieder; eine etwa vorhandene Wunde heilt in etlichen Tagen, Anschwellung und Suffusion gehen bald zurück und die sonstigen Störungen sind mitunter so geringfügig, dass die Kranken nach einigen Tagen wieder ihrer Arbeit oder ihrer gewöhnlichen Beschäftigung nachzugehen im Stande sind. Ein schwaches Klopfen und Brausen im Kopfe stellt sich jedoch nicht selten gleich oder sehr bald nach der Verletzung ein und nimmt eine Zeit lang an Intensität noch stetig zu; ebenso treten mehr oder weniger heftige Kopfschmerzen häufig schon im unmittelbaren Gefolge des Traumas auf. In einem Falle hatte die Patientin augenblicklich nach einem heftigen Faustschlage gegen das Ohr das Gefühl, als ob etwas in ihrem Kopfe entzwei gegangen wäre [1]). Die Entwicklung der übrigen Symptome, namentlich das Auftreten des Exophthalmus, findet dann bisweilen, wie bei der zuerst betrachteten Gruppe traumatischer Fälle verhältnissmässig rasch statt (binnen 1 bis 4 Wochen) und der Höhepunkt des Processes kann auch hier innerhalb zweier Monate erreicht werden. Häufiger jedoch, als bei der ersteren Gruppe, begegnet uns hier ein langsamer Verlauf, eine zögernde Entwicklung der einzelnen Symptome. Es kann vorkommen, dass ein Kranker nach rascher Heilung der primären Verletzungen einige Monate hindurch sich vollständig wohl fühlt, und dann plötzlich von Kopfschmerzen, Schwindel und Sausen befallen wird oder das Auftreten einer kleinen schmerzlosen Geschwulst bemerkt, worauf dann, wieder etliche Monate später, der Exophthalmus und die übrigen Symptome folgen [2]). In solchen und ähnlichen Fällen finden wir dann erst nach einem halben bis einem Jahre sämmtliche Symptome vollständig entwickelt [3]) und ausnahmsweise scheint sogar der Process noch längere Zeit bis zu seiner völligen Ausbildung in Anspruch nehmen zu können [4]).

§ 7. Eine beachtenswerthe Rolle im Verlaufe des pulsirenden Exophthalmus spielen Blutungen. Dieselben können durch ihre häufige Wiederkehr sowohl

1) Walker (98).
2) Gilles (84), Morton (70).
3) Velpeau (15), Bourguet (30), Bowman (40), Collard (59), Bell (64), Gilles.
4) Hart (47), Morton; in beiden Beobachtungen 4 Jahre. Es scheint jedoch, dass schon einige Zeit vor der ersten Vorstellung die Ausbildung des Symptomencomplexes vollendet war.

als durch ihre Massenhaftigkeit einen gefahrdrohenden Character annehmen, so dass sie die Intervenienz chirurgischer Hilfe, ja selbst die Unterbindung der *Carotis communis* nöthig machen oder den Tod des Kranken herbeiführen. Am häufigsten erfolgen sie aus der Nase [1]; es sind aber auch spontane Blutungen aus dem prallen Conjunctivalwulst [2]) oder aus dem degenerirten Bulbus [3]) beobachtet worden.

In Nélaton's erstem Falle schnäuzte der Kranke täglich Blut aus dem rechten Nasenloche und wiederholt stellte sich stärkere Epistaxis ein, welcher der Kranke schliesslich erlag. Bei Scott's Patienten trat 5 Wochen nach der Verletzung gerade während der ärztlichen Visite eine profuse arterielle Hämorrhagie aus der Nase auf, welche durch die sogleich ausgeführte Carotisunterbindung unterdrückt wurde. Aehnlich verhielt es sich in einer Beobachtung Nieden's, wo 6 Wochen nach dem Trauma plötzlich eine arterielle Blutung aus dem vorspringenden Bindehautwulste erfolgte, welche nur durch die Compression der *Carotis communis* zu stillen war, und deren sofortige Unterbindung veranlasste. Bei einem Kranken, den Hutchinson vorübergehend gesehen hatte, trat kurz vor dem Tode, welcher 18 Wochen nach dem Unfalle durch eine Apoplexie herbeigeführt wurde, eine reichliche Hämorrhagie aus dem »wie ein Blutklumpen aussehenden Auge« ein. Während alle übrigen Fälle traumatischen Ursprungs waren, liefert uns Hussey's Beobachtung ein Beispiel, wo in einem spontan entstandenen Falle dem Tode eine anhaltende, reichliche Blutung aus der Nase und dem degenerirten Bulbus vorherging. Wir sehen hier ab von den Fällen, in denen blutreiche Orbitaltumoren eine Zeit lang unter der Maske des pulsirenden Exophthalmus verliefen; bei solchen Kranken sind im späteren Verlaufe wiederholt profuse Blutungen aus der Orbita, bisweilen auch aus der Nase beobachtet worden [4].

Es bietet sich nur sehr selten Gelegenheit, den natürlichen Verlauf und Ausgang des Processes unbeeinflusst durch therapeutische Versuche oder durch einen operativen Eingriff bis zu Ende zu verfolgen. Aus einigen jener seltenen Fälle, in denen diess möglich war, so wie aus solchen, bei welchen jede Therapie erfolglos sich erwiesen hatte, ersehen wir, dass die Erscheinungen eine Zeit lang an Intensität noch weiter zunehmen, eine pulsirende Geschwulst, wenn eine solche noch nicht vorhanden war, auftritt und an Umfang allmälig wächst, und dass Pulsation und Anschwellung sich endlich auch auf die mit dem Tumor in unmittelbarem Zusammenhang stehenden Gefässramificationen an der Stirn, Nasenwurzel und im oberen Lide ausbreiten. Ist der Process einmal auf der Höhe seiner Entwicklung angelangt, so gehen Exophthalmus, Lidschwellung und Chemosis zuweilen etwas zurück, während der pulsirende Tumor, so wie die subjectiven Erscheinungen fortbestehen und das Sehvermögen allmälig schwächer wird und endlich erlischt.

Es sind aber auch Fälle bekannt, in welchen eine spontane Rückbildung sämmtlicher Erscheinungen, und in einigen auch dauernde Heilung zu Stande kam. Hieher dürfen wir wohl auch jene Fälle rechnen, in welchen eine bloss diätetische und medicamentöse Behandlung in Anwendung gezogen wurde. Pulsation und Geräusche werden allmälig schwächer und hören endlich ganz auf, der Bulbus tritt mehr und mehr zurück und, wenn eine pulsirende Ge-

---

1) Nélaton (31), Laurence (65), v. Hippel (81), Scott (8).

2) Nieden (100). 3) Hutchinson (76), Hussey (82).

4) Critchett (Tab. No. 29), Freer (Lit.-Verz. No. 1), Woodward (citirt von J. Wood. Lit.-Verz. No. 88). Es ist übrigens nicht unmöglich, dass auch der soeben erwähnte Fall Hussey's in diese Kategorie gehört.

schwulst zugegen war, so verschwindet auch diese nach und nach vollständig[1]. Ein solch günstiger Ausgang kann schon in verhältnissmässig kurzer Zeit erfolgen[2]; zuweilen verstreichen jedoch Jahre bis zur völligen Heilung und wird der Rückbildungsprocess durch intercurrente Recidiven wohl auch unterbrochen und verzögert. In einem tödtlich ablaufenden Falle wurde gleichzeitig mit dem Verstummen der Geräusche und dem Zurücktreten des Bulbus Ulceration und Erweichung der Hornhaut beobachtet[3], und dreimal ging eine schwere Affection des Auges der Rückbildung der krankhaften Erscheinungen unmittelbar voraus.

In v. Oettingen's Falle handelte es sich um Abscedirung im subconjunctivalen Zellgewebe mit nachfolgender Vereiterung der Cornea. Bei Julliard's Patientin entwickelte sich unter starkem Fieber eine Trübung der Cornea und Gangrän der Bindehaut, welche sich auf den vorderen Abschnitt des Bulbus ausbreitete. Nach Abstossung des Brandschorfes begannen die Schmerzen nachzulassen, Pulsation und Exophthalmus wurden geringer und nach 8 Monaten war die Frau geheilt. Und in dem von Bitsch berichteten Falle war es eine heftige Iridochorioiditis, mit welcher der Rückgang des Processes sich einleitete. Unter den vehementesten Schmerzen wurde der Bulbus intensiv roth, trat noch stärker aus seiner Höhle hervor, die Lider schwollen an und das Sehvermögen erlosch vollständig. Gleichzeitig verschwanden Pulsation und Geräusche, sowie das lästige Sausen und Schwirren im Kopfe. Mit dem Ablaufen der Entzündung, 5 bis 6 Wochen später, fing auch der Bulbus an, allmälig in seine Höhle zurückzutreten und einige Zeit darauf fand man denselben nach allen Richtungen frei beweglich, in seinem vorderen Abschnitte leicht atrophisch, am Cornealrande etwas eingeschnürt, einzelne Subconjunctivalvenen stark erweitert, die Pupille starr und reactionslos, nach oben ad maximum dilatirt, und in der untern Hälfte durch breite Synechien an der Linsenkapsel angeheftet, im Glaskörper grössere und kleinere Flocken, die Papille grauröthlich mit verwaschenen Grenzen und die Netzhautgefässe fadenförmig dünn.

In einigen jener Fälle, in welchen kein chirurgischer Eingriff mit dem selbständigen Verlaufe der Krankheit interferirte, trat wenige Wochen nach Beginn derselben[4], in anderen nach 2 bis 3 Jahren[5] ein ziemlich plötzlicher Tod ein. Mehrmals gingen demselben Lähmungserscheinungen auf der einen Körperhälfte[6] und einmal auch Verlust der Sprache[7] kurze Zeit vorher. In dreien dieser Fälle ermöglichte eine Autopsie die genauere Einsicht in die eigentliche Todesursache[8]. Von den einige Male kurz oder unmittelbar vor dem Tode erfolgten reichlichen Blutungen aus der Orbita und Nase ist schon oben die Rede gewesen.

Es sei schliesslich noch erwähnt, dass einige Male gleichzeitig mit den übrigen Symptomen oder im späteren Verlaufe ein Aneurysma an einer anderen Körperstelle entdeckt wurde[9].

1) Gendrin (11), France (26), Holmes (50), Erichson (58), Collard (59), Virchow (6?), v. Oettingen (68), Julliard (79), Gilles (84), Bitsch (96). Der Fall von Rosas (7), in welchem auch Spontanheilung zu Stande kam, war wesentlich anderer Natur, als die vorhergenannten, weshalb wir ihn auch hier nicht weiter berücksichtigen.

2) 3 bis 8 Monate. 3) Gendrin.

4) Gendrin, Nélaton (31), Hirschfeld (39), Hutchinson (76).

5) Aubry (25), Carron du Villards (35), Hussey (32).

6) Gendrin, Hussey, Hutchinson. 7) Hutchinson.

8) Gendrin, Aubry, Hirschfeld. Vergl. § 9.

9) In Carron du Villard's Falle (35) war gleichzeitig ein Aneurysma der *Art. femoralis* zugegen. Szokalski (55) entdeckte einige Wochen, nachdem der Kranke in wesentlich gebessertem Zustande entlassen worden war, bei einer abermaligen Vorstellung eine pulsirende Geschwulst am Darmbeinkamme, welche für ein Aneurysma der *Art. coronaria ilei* gehalten wurde. Wir

§ 8. Es ist nicht ohne Interesse, das **Vorkommen des pulsirenden Exophthalmus in Bezug auf Geschlecht, Alter und geographische Verbreitung** einer näheren Betrachtung zu unterwerfen. In allen drei Beziehungen verhalten sich die Fälle, je nachdem sie traumatischen oder idiopathischen Ursprunges sind, so verschieden, dass eine solche Betrachtung nur dann erspriesslich sein kann, wenn wir jene Scheidung, welche wir schon oben bei Besprechung der Entstehung der Krankheit aufgestellt haben, auch hier festhalten.

Wir müssen hier vorausschicken, dass wir bei den nun folgenden Zusammenstellungen, welchen die in der beigefügten Tabelle wiedergegebenen 106 Fälle zu Grunde gelegt sind, die orbitalen Angiome und Sarcome u. s. w., welche unter dem Bilde des pulsirenden Exophthalmus verlaufen, ausschliessen werden[1]; ebenso glauben wir die Rosas'sche Beobachtung[2] und beide Fälle von Maklakoff (91 und 92), sowie je einen Fall von Thibaut und Virchow, welche uns nur aus höchst fragmentarischen Notizen bekannt sind, nicht mitzählen zu sollen. Da nämlich jene eben angedeuteten pathologischen Processe in ihrem Vorkommen unabhängig sind von den Bedingungen und Verhältnissen, welche bei den übrigen, uns hauptsächlich interessirenden Fällen von pulsirendem Exophthalmus in Betracht kommen, so würde die Mitzählung jener nur dazu führen, die aus den letzteren gewonnenen Daten in störender Weise zu alteriren. Aber auch unter diesen letzteren Fällen befinden sich noch einige, welche in Erscheinungsweise und Verlauf durch so manche Eigenthümlichkeiten von dem gewöhnlichen Krankheitsbilde differiren und, da sie nicht zur Section kamen, in ihrer Deutung zweifelhaft bleiben.

Von 32 **idiopathischen Fällen**[3] betreffen 23 das **weibliche**, und nur 6 das **männliche Geschlecht**; in 3 Fällen ist das Geschlecht nicht notirt[4].

Unter den 6 Fällen, durch welche das männliche Geschlecht vertreten erscheint, sind 4, bei denen es unsicher ist, ob wir sie mitzählen sollen oder nicht. Die Kürze der Angaben und gewisse Eigenthümlichkeiten in Roux's Falle (6) machen es schwer, über die Natur derselben ein bestimmtes Urtheil zu gewinnen. In noch höherem Maasse gilt diess von der Beobachtung Clarkson Freeman's (48). Höchst ungewöhnlich und in seiner Deutung dubios ist Dudley's Fall (14); und auch in einem Falle Nunneley's (83), in welchem weder Pulsation noch Geräusche bestimmt nachweisbar waren, aber die Compression der *Carotis communis* sofortige Abnahme der Schwellung und Röthung der Lider und die Unterbindung dauernde Heilung zu Stande brachte[5], müssen wir uns eines Urtheils über die Natur der Krankheit enthalten.

In Bezug auf das **Alter** vertheilen sich nun die idiopathischen Fälle folgendermaassen:

---

werden jedoch später sehen, dass wir Ursache haben, die Richtigkeit der Diagnose zu bezweifeln. Vergl. § 8, S. 766 und § 16 S. 884.

1) Fälle von Warren (5), Walton Haynes (22), Morton (71 u. 72), Frothingham (80), Pritchett (29), Lenoir (23), Nunneley (53), v. Oettingen (82), Hansen (106).

2) Wir werden später noch einmal darauf zurückkommen. Vergl. § 15 S. 880.

3) Galezowski's 2. Beobachtung (77), bei welcher ein Fall auf der Strasse dem Beginne der Erscheinungen 3½ Jahre vorherging, sowie die Beobachtung von v. Langenbeck (104) in der die Augengegend der betreffenden Seite zweimal 1¼ und ¾ Jahre vor dem Ausbruch der Initialsymptome, einen Insult erlitten hatte, haben wir den idiopathischen Fällen zugerechnet, da das Trauma allem Anschein nach ohne Einfluss auf die Entstehung der Erkrankung geblieben war. Dagegen werden wir die Beobachtung von Schmid (siehe diese No. 78) den traumatischen Fällen einreihen.

4) Guthrie (3), Baron (10), Carron du Villards (18).

5) Vergl. § 20.

zwischen 20 und 30 Jahren 1 Mann [1]) und 3 Frauen, in Summa 10 Fälle,
- 30 - 40 - 1 - [2]) - 4 - - - 5 -
- 40 - 50 - 1 - - 9 - - - 10 -
- 50 - 60 - — - - 1 - - - 1 -
- 60 - 70 - 2 - [3]) - 5 - - - 7 -

Bei einem Manne (Dudley's Patienten) und einer Frau (Rothmund-Bitsch, 96) ist das Alter nicht notirt; doch dürfte letztere zwischen dem 30. und 50. Jahre gestanden haben.

Dem Sitze nach waren 11 Fälle idiopathischen Ursprunges rechtseitig, 16 linkseitig und 2 doppelseitig [4]); bei 3 ist die Seite nicht angegeben [5]).

Von Interesse ist es ferner, die spontanen Fälle des pulsirenden Exophthalmus ihrer geographischen Verbreitung nach zu sichten. Es sind nämlich bekannt geworden

in England 10 idiopathische Fälle, 7 bei Frauen und 2 bei Männern [6]), und in einem ist das Geschlecht nicht notirt;
in Schottland einer, bei einer Frau;
in Nordamerika 4 Fälle, 2 bei Frauen und 2 bei Männern [7]);
in Frankreich 11 Fälle, 7 bei Frauen und 2 bei Männern [8]) und bei 2 findet sich keine Angabe des Geschlechtes;
in Italien 2 Fälle bei Frauen;
in Deutschland 2 Fälle bei Frauen;
in der französischen Schweiz 1 bei einer Frau und
in den russischen Ostseeprovinzen 1 bei einer Frau.

Die Zahl der traumatischen Fälle ist grösser; sie beläuft sich auf 59; davon treffen 44 auf das männliche, 13 auf das weibliche Geschlecht, und bei 2 ist das Geschlecht nicht notirt [9]).

Nur in einem Falle bei Szokalski's Patienten (55), der in mehrfachen Beziehungen abweichende Verhältnisse darbot, kann der Einwurf nicht zurückgewiesen werden, dass es sich um keine aneurysmatische Erkrankung, sondern um ein pulsirendes Pseudoplasma der Orbita gehandelt haben möchte; und dass auch die wenig später aufgetretene pulsirende Darmbeingeschwulst kein Aneurysma der *Art. coronaria ilei* gewesen sei, wie Szokalski annahm, sondern ein blutreicher (metastatischer?) Knochentumor. Ueber den endlichen Ausgang ist nichts bekannt geworden.

In 3 Fällen, bei einem Manne, einem Knaben und einem Mädchen [10]) können wir mit einiger Wahrscheinlichkeit aussagen, dass traumatische Aneurysmen in der Orbita vorgelegen haben; 2 andere Fälle [11]) bleiben bezüglich des Sitzes der Erkrankung etwas zweifelhaft. In allen übrigen können wir jedoch mit ziemlicher Sicherheit den Sitz hinter die Orbita verlegen und mit sehr wenig Ausnahmen dürfte es sich um eine Ruptur der *Carotis interna* in den *Sinus cavernosus* gehandelt haben. Die genauere Begründung dieser Behauptung können wir erst später geben.

Die traumatischen Fälle vertheilen sich auf die verschiedenen Altersstufen in folgender Weise:

---

1) Roux's Patient. 2) Nunneley's Kranker (33).
3) Clarkson Freeman's Fall (48). 4) Guthrie (3) und Galezowski (75).
5) Carron du Villards (13), Baron (10), Nunneley (34).
6) Darunter Nunneley's Fall (33). 7) Dudley's und Clarkson Freeman's Fall.
8) Darunter Roux's Patient. 9) Warren's erster u. Velpeau's zweiter Fall (4 u. 1).
10) Lansdown (86), Lawson (74) und Passavant (46).
11) Warren (4) und Pétrequin (19).

zwischen 5 und 15 Jahren	1 Knabe und	2 Mädchen [1],	Summa 3 Fälle
- 15 - 20 -	3 Männer	- 1 -	- 4 -
- 20 - 30 -	18 -	- — -	- 18 -
- 30 - 40 -	10 -	- 3 Frauen,	- 13 -
- 40 - 50 -	8 -	- 4 -	- 12 -
- 50 - 60 -	1 Mann [2]	- 1 Frau	- 2 -
- 70 - 80 -	— -	- 1 -	- 1 -

Bei 3 Männern und 1 Frau ist das Alter nicht angegeben, doch können wir von Scott's und Nélaton's Patienten annehmen, dass der erstere, ein Schiffsjunge, zwischen 15 und 20, und der letztere, ein Student der Jurisprudenz, zwischen 20 und 25 Jahren gestanden haben dürfte.

Der Sitz der Erkrankung war in 19 Fällen rechts, in 32 links und in 4 doppelseitig [3]; in 4 Fällen ist die afficirte Seite nicht genannt [4]).

Nach ihrer geographischen Verbreitung kommen

auf England 15 Fälle, 12 bei Männern und 3 bei Frauen,
- Schottland 3 Fälle, 1 bei einem Manne und 2 bei Frauen,
- Nordamerika 12 Fälle, 9 bei Männern, 2 bei Frauen und in einem ist das Geschlecht unbekannt.
- Frankreich 10 Fälle, 6 bei Männern, 3 bei Frauen, und in einem ist das Geschlecht nicht angegeben,
- Italien 1 Fall bei einem Manne,
- Deutschland 11 Fälle, 9 bei Männern und 2 bei Frauen,
- Norwegen 2 Fälle bei 2 Männern,
- die Schweiz 2 Fälle, 1 bei einem Manne und 1 bei einer Frau,
- Russland 3 Fälle bei 3 Männern [5]).

Wenn wir nun die Resultate, welche sich uns bei der Zusammenstellung er idiopathischen und traumatischen Fälle mit Rücksicht auf ihr Vorkommen rgeben haben, einander gegenüberstellen, so nimmt zunächst das enorme eberwiegen des weiblichen Geschlechtes bei den ersteren 1,87 %) unsere Aufmerksamkeit in Anspruch; und da den spontanen Fällen ohl ohne Ausnahme eine Erkrankung der Blutgefässwand zu Grunde liegt, so giebt sich aus jener Thatsache eine unverhältnissmässig hohe Geneigtheit des eiblichen Geschlechtes zu pathologischen Zuständen in dem hier in Frage ommenden Gefässgebiete, der *Carotis interna* nämlich während ihres Verlaufes urch den *Canalis caroticus* und den *Sinus cavernosus*.

Es ist dieses Ergebniss im ersten Augenblick überraschend, da erfahrungsgemäss die neurysmen der verschiedenen Arterien zusammengenommen beim männlichen Geschlechte ngleich viel häufiger vorkommen, als beim weiblichen [6]). Dasselbe verliert jedoch viel von inem Auffälligen, sobald wir berücksichtigen, dass dieses bedeutende Ueberwiegen des ännlichen Geschlechtes hauptsächlich durch die Aneurysmen der Extremitäten-Arterien

1. Lawson's und Passavant's Fall. 2) Szokalski's Fall.
3) Velpeau (15), Halstead (36), Harlan (73), Grüning (89).
4) Passavant, Velpeau's 2. Fall (16), Mackenzie (61), Hjort (103).
5) Einer derselben ist Szokalski's zweifelhafter Fall.
6) Crisp berechnete aus 551 Fällen der verschiedensten Aneurysmen, dass $^{7}/_{8}$ sämmtlicher Fälle das männliche Geschlecht betreffen. Hodgson fand unter 63 Fällen nur 7 bei eibern (dasselbe Verhältniss, wie bei Crisp) und nach Guthrie sollen gar 20 bis 30 Aneusmen beim männlichen Geschlechte auf eines beim weiblichen kommen. Nach einer neueren usammenstellung im 47. annual Report of the Registral-General vom Jahre 1874 kamen von 685 rsonen, die in England an Aneurysmen starben, 537, d. i. 78,4% auf männliche Individuen.

verschuldet wird, bei deren Zustandekommen äussere Ursachen, namentlich momentane starke Kraftanstrengungen, welchen sich die Frauen seltener aussetzen, wesentlich in Betracht kommen. Schon bei dem Aneurysma der *Carotis communis* ist eine vorherrschende Betheiligung des männlichen Geschlechtes nicht mehr zu constatiren[1]) und diejenigen Aneurysmen der *Carotis interna*, welche nicht zur Entstehung eines pulsirenden Exophthalmus Veranlassung geben, bevorzugen, wie aus den allerdings nicht sehr zahlreichen Fällen, welche ich in der Literatur auffinden konnte, hervorgeht[2]), das weibliche Geschlecht fast in gleichem Grade (69,23 %), als wie es sich aus der Analyse der spontanen Fälle des pulsirenden Exophthalmus ergeben hatte. Wir haben es zwar in diesen letzteren, wie wir später sehen werden, nicht immer mit einer aneurysmatischen Arterie zu thun, sondern öfters ist es eine an chronischer Endarteriitis oder chronischer umschriebener Mesarteriitis erkrankte und brüchig gewordene Gefässwand, welche rupturirt ist. Aber auch in dieser Beziehung ist die vorherrschende Betheiligung des weiblichen Geschlechtes in unseren Fällen von Interesse, weil im allgemeinen die Erfahrung lehrt, dass die Männer häufiger an *Endarteritis chronica* erkranken.

Dass die Maximalzahl der Erkrankungen in den idiopathischen Fällen von pulsirendem Exophthalmus zwischen das 30. und 50. Lebensjahr fällt (51,72 %[3])) stimmt im grossen und ganzen ziemlich nahe mit den Resultaten überein, welche sich Crisp aus der Analyse von 551 Fällen der verschiedensten Aneurysmen ergeben haben (59,34 %)[4]). Während aber bei den Aneurysmen im Allgemeinen die Zahl der Erkrankungen jenseits der sechziger Jahre rapid fällt und zwischen dem 60. und 70. Jahre nach Crisp nur mehr 5 % ausmacht, begegnet uns in den spontanen Fällen des pulsirenden Exophthalmus in diesem Decennium noch die nicht geringe Zahl von 7 Erkrankungen, welche 24,17 % repräsentirt. Diese Differenz erklärt sich einfach dadurch, dass die chronische Endarteritis, welche in unsern Fällen, wie wir schon angedeutet haben, eine sehr wesentliche Rolle zu spielen scheint, gerade jenseits des fünfzigsten Lebensjahres am häufigsten vorkommt.

Dass wir in Bezug auf die Vertheilung der idiopathischen Fälle des pulsirenden Exophthalmus über die verschiedenen Länder Grossbritannien mit einer hohen Ziffer vertreten finden würden, war nach der bekannten geographischen Verbreitung der Aneurysmen überhaupt zu erwarten; dass aber Frankreich in unserer Zusammenstellung mit noch einer höheren Zahl figurirt, während sonst die Häufigkeit aneurysmatischer Erkrankungen in diesem Lande hinter Grossbritannien zurücksteht, dürfte vielleicht nur auf Zufall beruhen und sich bei einer noch grösseren Beobachtungsreihe entsprechend rectificiren.

Die überwiegend starke Vertretung des männlichen Geschlechtes bei den traumatischen Fällen des pulsirenden Exophthalmus (74,57) wird uns nicht Wunder nehmen, wenn wir bedenken, dass die Männer vermöge ihrer Beschäftigung ausserordentlich viel häufiger solchen

1) Nach dem oben citirten Report kommen von 25 Aneurysmen der Carotis 13 auf das männliche und 12 auf das weibliche Geschlecht.

2) In 13 unter 14 Fällen findet sich eine Angabe des Geschlechtes; 9 davon betreffen Weiber. Für die intracraniellen Arterien zusammengenommen, würde sich nach Lebert das Verhältniss wieder umkehren; unter 82 Fällen kamen 52 auf das männliche und 30 auf das weibliche Geschlecht (Berl. klin. Wochenschr. 1866). Zu ganz ähnlichen Resultaten führt eine neuere Zusammenstellung von Coats. Von 85 Fällen betrafen 48 Männer und 37 Frauen (Aneurism of the larger arteries of the brain, as a cause of cerebral hemorrhage. Glasgow med. Journ. August 1879).

3) Wir haben Bitsch's Patientin, welche während ihrer Schwangerschaft von der Erkrankung befallen wurde, und bei der das Alter nicht angegeben ist, hier zugerechnet.

4) Zwischen dem 30. u. 40. Jahre 198, und zwischen dem 40. u. 50. Jahre 129 Fälle.

rletzungen ausgesetzt sind, welche, wie wir oben gesehen haben, die Enthung eines pulsirenden Exophthalmus veranlassen können. Auch der Umnd, dass die bei Weitem grösste Zahl der Fälle zwischen dem 20. und 50. bensjahre sich vertheilt (75,44 % [1]), erklärt sich daraus, dass die Leute gerade diesen Jahren am häufigsten mit solchen Beschäftigungen sich abgeben, lche die Gefahr der in Betracht kommenden Verletzungen mit sich bringen.

Aus der nicht unbeträchtlichen Zahl von 106 Fällen von pulsirendem Exthalmus, welche wir in der folgenden Tabelle zusammengestellt haben, chte man vielleicht den Eindruck bekommen, als ob die in Frage stehende ction keine so seltene wäre. Nichts wäre jedoch unrichtiger als diess. Die einbar hohe Zahl wurde zu Stande gebracht durch die Sammlung aller zulichen Fälle aus einem Zeitraum von mehr als 70 Jahren, und zweitens ist Betracht zu ziehen, dass bei der Eigenthümlichkeit und dem besonderen resse dieser Erkrankung viel weniger Fälle unpublicirt der Vergessenheit eimfielen, als diess sonst wohl der Fall ist. Die Krankheit ist in der That überaus seltene; und eine nicht geringe Zahl der erfahrensten Chirurgen Augenärzte haben in einer auf mehrere Jahrzehnte sich erstreckenden is keinen einzigen Fall selbst beobachtet. Wenn einzelne Fachgenossen, NUNNELEY, NÉLATON, v. WECKER, NIEDEN, v. ROTHMUND, MORTON, eine Mehrvon Beobachtungen aufzuweisen haben, so ist diess wohl nur einem belers günstigen Zufalle zuzuschreiben.

Es scheint uns nöthig, der folgenden Tabelle noch einige erläuternde Worte vorauszuken. Wir haben all' diejenigen Fälle in dieselbe aufgenommen, welche die wesentlich-Symptome des pulsirenden Exophthalmus darboten oder von den betreffenden Beobrn als sogen. Orbitalaneurysmen publicirt worden sind. Es figuriren daher auch he Fälle in derselben, welche sich als blutreiche Pseudoplasmen der Orbita oder als rende erectile oder venöse (variköse) Tumoren erwiesen haben. Man könnte vielleicht rten, dass dann auch einige andere, ähnliche Fälle, wie die von FREER, HAMILTON, WOOD-, MOTT, PARRISH, MAC GILL, MC CLELLAN, CADWELL u. A. mit aufgenommen wären; aber Theils entfernen sich diese letztgenannten Fälle, so weit es sich aus den kurzen Notizen, ir uber dieselben vorliegen, beurtheilen lässt, noch beträchtlich weiter vom typischen des pulsirenden Exophthalmus [2]) und andererseits glaube ich, dass die aufgeführten en genügen, um zu zeigen, wie gross, in einer gewissen Periode des Verlaufes wenig-die Uebereinstimmung sein kann, welche manche jener Fälle mit den typischen sogen. ysmatischen Processen darbieten [3]).

1) Wir haben hier SCOTT's und NÉLATON's ersten Fall in den entsprechenden Altersen in Rechnung gezogen (s. oben).

2) Vergl. §§ 13, 14, und 16.

3) Es dürfte nicht überflüssig sein, darauf aufmerksam zu machen, dass die in den Distionen von SCHALKHAUSER, WOLFF und FLATTEN enthaltenen Zusammenstellungen der Fälle pulsirendem Exophthalmus an Zuverlässigkeit viel zu wünschen übrig lassen. Nicht nur, einige Fälle übersehen, und andere, welche nicht hierher gehören, mit einbezogen sind, ern es wurden in Folge ungenügender Quellen und der Unterlassung, die Originale nachhen, einzelne Fälle vervielfältigt und manchen Autoren Beobachtungen zugeschrieben, sie nie gemacht, sondern nur referirt haben. Derartige Irrthümer kommen übrigens noch in mehreren anderen Publicationen vor.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen und [illegible] erscheinun[illegible]
1	**Travers.**	England.	1805	2	Aneurysma per anastomosin. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		34 Jahre, gesund, Mutter von 5 Kindern.	Einige [illegible] schwanger. Sei[illegible] reren Tagen [illegible] Kopfschmerz. [illegible] Abends plötz[illegible] Knall in der [illegible] Stirnhälfte [illegible] darauf Ödem [illegible] der auf der [illegible] Seite.
2	**Dalrymple.**	England.	1812	3	Aneurysma per anastomosin. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		44, zart, kränklich.	Mit dem [illegible] schwanger. [illegible] der Nacht pl[illegible] einem ausse[illegible] gen Schmerz [illegible] Augapfel [illegible] Geräusch [illegible] Schnalzen [illegible] sche aufge[illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
Kopfschmerz wurde so heftig, dass der ... nicht von den Pölstern erhoben werden ... Der Augapfel trat allmälig hervor. ... ehvermögen trübte sich. Es erschienen ... irende Geschwülste an der inneren Seite ... ugapfels, dessen Beweglichkeit bedeutend ... richtigt war. Der obere Tumor weich... ch, leicht zusammendrückbar, deutliches ... men. Der untere durch Druck zu ent... end dabei lebhaft pulsirend. Bestän... Blasebalggeräusch im Kopfe. Die Venen ... eren Lides und der Nasenseite varicös ... ehnt. Auf Compression der Carotis com... schwand die Pulsation vollständig.	Blutegel. Mässige Compression nicht vertragen. **Unterbindung der Carotis communis** durch zwei übereinander liegende Ligaturen, 1809, 4 Jahre u. 5 Monate nach Beginn der Erkrankung.	Geräusch im Kopfe sofort verschwunden. Am 3. Tage kehrte leichtes Schwirren in den Tumoren zurück, aber das Volum derselben verminderte sich, der Augapfel trat zurück. 4 Wochen nach der Operation entlassen. Geschwülste verkleinert. Pulsation schwach. Schmerzen vollständig verschwunden. Sehvermögen wieder hergestellt, aber angeblich jetzt Kurzsichtigkeit. 5 Monate nach der Ligatur Abortus mit starker Blutung. Darauf fiel der Tumor zusammen und die Pulsation verschwand vollständig. Ungefähr 5 Jahre nach der Operation konnte Hudgson die complete Heilung bestätigen.	
... Stunden später entzündete sich das ... schwollen die Lider und wurden die ... ten in der Stirn und in der Tiefe der ... unerträglich. Während der Wehen ... ten nach Beginn der Erkrankung) trat ... ber Tumor zwischen den Lidern hervor. ... nen desselben waren von reichlichen ... gen gefolgt. Inzwischen hatte sich Ptosis ... ellt und erblindete das Auge. ... 4 Monate später fand D. das Auge stark ... rt, unbeweglich und nach aussen und ... drängt. Pupille weit und starr. Das ... Lid umgestülpt. Bindehaut einen vor... nden rothen Wulst bildend. Gegen den ... Augenwinkel zu in der Tiefe eine ... kleiner Geschwülste von fester Beschaf... welche bei Druck stark schmerzten und ... en vermittelten. Darüber, genau im ... des Stirnastes der Art. ophth., eine ... ckerige Masse, welche etwas über das ... des Lides prominirte und noch deut... lsirte als die kleinen Geschwülste. Der ... e Druck auf dieselben verursachte un... hen Schmerz. Ausserdem befand sich ... m inneren Drittel des oberen Augen... ndes eine weiche, diffus begrenzte ... ng, welche synchronisch mit der Ra... ... rte. Eine ähnliche Erhebung an der ... rzel theilte dem Finger eine zitternde ... ng mit. Beständiges Geräusch im Kopfe ... schern von Wasser. Compression der ... verminderte, aber sistirte nicht völlig ... ation in den Geschwülsten.	**Ligatur der Carotis communis** an 2 Stellen mit Durchschneidung der Arterie in der Mitte zwischen beiden, $3^1/_2$ Monate nach Beginn der Erkrankung.	Pulsation hörte sofort auf; ebenso verschwanden die Schmerzen und das Geräusch im Kopfe. Nach 5 Wochen waren die Geschwülste verschwunden. Das Sehvermögen aber blieb verloren.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und Initialerscheinungen.
						R	L	Mann	Weib	
3	**Guthrie.**	England.	1823	4	Aneurysma per anastomosin. Aneurysma der Art. ophthalmica.	R	L			
4	**Warren.**	America.	vor 1829	10	Aneurysma per anastomosin. ?	R				Fiel über eine Tr[illegible] und erlitt einen [illegible] gegen den [illegible] Winkel des [illegible] Auges.
5	**Warren.**	America.	1829	10	Aneurysma per anastomosin. ?	R			18, wohl genährt.	1 Jahr vorher [illegible]tan entstanden [illegible] Gefühl von [illegible] inneren Wink[illegible] darauf heftiger [illegible]schmerz.
6	**Roux.**	Frankreich.	1829	7	Aneurysma orbitae. ?	R		26		Spontan.
7	**Rosas.**	Österreich.	vor 1834	8	Aneurysma orbitae. Vgl. § 15, S. 880.	R			18, früher scrophulös.	Heftiger [illegible] die Augengegend.
8	**Scott.**	England.	1834	13, pag. 134 und 30, pag. 225	Aneurysma orbitae. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		Junger Mensch (Boy).		Fall in de[illegible] raum eines [illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
ymptome ähnlich denen von 1 und 2, aber e Geschwulst zu fühlen. Ein zischendes usch im Kopfe deutlich zu hören.	Wegen doppelseitigen Vorkommens von jeder Operation abgestanden.	Tod.	Siehe § 9, S. 846.
lsirende Geschwulst im inneren Winkel in die Orbita hinein sich erstreckend. Sehögen beeinträchtigt.	**Ligatur der Carotis communis.**	Ohne allen Erfolg.	
eschwulst am inneren Augenwinkel gerade dem Thränensack von der Grösse einer inus. Pulsation in derselben; ebenso starke ation im Endaste der Art. facialis. Bei Comsion desselben wurden die Vibrationen in eschwulst geringer. Compression der Camachte die Pulsation in der Geschwulst aufhören.	Zunächst der Endast der Art. ophthalm. unterbunden, hierauf der der facialis unterhalb des Tumors durchschnitten und nach Entleerung von 18℥ Blut comprimirt. Nach Aderlass und örtlicher Blutentziehung am Kopfe. **Unterbindung der Carotis communis.**	Darauf hörte die Pulsation im Tumor auf, kam aber nach 5 Tagen, als die Compression entfernt wurde, in geringem Grade wieder. 5 Monate später Pulsation auch im inneren Winkel des anderen Auges; und auch die zuführende Arterie stark pulsirend. Die Carotiden beider Seiten heftig pulsirend; die ganze obere Partie des Gesichtes roth und geschwollen. Die Pulsation auf der rechten Seite hörte sogleich auf, die der linken war nach 2 Monaten vollk. verschwunden.	
lmälige Entwicklung einer pulsirenden hwulst in der Gegend »des Winkels der en Augenbraue«. Punction mit Trocart. t schwarzes Blut ergoss sich aus Wunde. Verschlimmerung. Der promi- Bulbus begann difform zu werden.	**Unterbindung der Carotis communis** durch **Roux.**	Es folgten heftige Schmerzen in der Geschwulst und in der Wunde. Der Kr. mehrere Tage in einem Zustande höchstgrad. Aufregung. Exophthalmus und Schmerzen in der Geschwulst waren am Ende der Beobacht. noch vorhanden.	
us in gerader Richtung hervorgetrieben. n wiederkehrende stumpfe Schmerzen in Tiefe der Orbita. Wenn Anlass zu Blutang zum Kopfe gegeben war, trat Klopfen in Augenhöhle, Schwindel, Ohrensausen und htschwäche ein. Besonders war diess der ur Zeit des nur sparsamen Monatsflusses. nur nachweisbares deutliches Klopfen und en.	Wiederholte Aderlässe am Fuss; Blutegel an d. Genitalien, reizende Fussbäder, Emmenagoga, kalte Ueberschläge auf die Augengegend.	Mit Wiederherstellung normaler Menstruation »minderte sich das Augenleiden«.	
rerschütterung, starke Contusion und llung der rechten Gesichtshälfte. Ptosis. uge gleich nach der Verletzung protrudirt, eglich. Pupille weit und das Sehvermögen verloren. Keine Symptome von Hirndruck. nach und nach noch mehr prominent; auch deutlich pulsatorische Bewegung ben wahrgenommen.	Directe Compression versucht, aber nicht ertragen. 5 Wochen ungefähr nach d. Verletzung profuse arterielle Blutung aus der Nase. Sofortige **Unterbindung der Carotis communis.**	Die Protrusion des Bulbus verminderte sich gleich beträchtlich und ging allmälig ganz zurück. Das Sehvermögen blieb verloren.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und In... erscheinungen
						R	L	Mann	Weib	
9	**Busk.**	England.	1835	13	Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	20, von sehr gesundem Aussehen.		Heftiger Schla... gen die rechte ... des Kopfes durch ... Segelstange. ... schütterung, ... Blutung aus dem ... ten Ohre, welch... ganze Nacht ... fortdauerte.
10	**Baron.**	Frankreich.	1835	9 u. 87	Ruptur eines Aneurysmas der Carotis interna im Sinus cavernosus.	?	?	?	?	?
11	**Gendrin.**	Frankreich.	1835	19	Aneurysma d. Art. ophth. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		32, auffallend mager. Erkrankung des Herzens und d. grossen Gefässe.	Wurde eines ... als sie vom Sch... zurückkam, ... haftem Schm... linken Auge ...

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
Tage darauf wurde vollkommene Taubheit rechten Ohres und ödematöse Schwellung Lider und der Haut der Umgebung constatirt. Pupille erweitert und starr; Augapfel unbeweglich bis auf eine geringe Rollung um die Axe ... linie. Leichte Facialisparalyse derselben Seite. Einige Tage später klagte der Kranke ein Gefühl von Taubheit in der linken Gesichtshälfte und es liess sich grosse Empfindlichkeit derselben gegen Berührung constatiren. ... Ausfluss aus dem Ohre. Bald darauf ... das Auge sich zu entzünden »in Folge mangelhaften Bedeckung wegen Facialisparalyse« und es trat ein eiteriges Hornhautgeschwür ungefähr einen Monat nach der Verletzung, ... Kranke sich schon ziemlich erholt hatte, ... zum ersten Male über Geräusche, wie Glockenläuten in seinem Kopfe. Ungefähr ... später fand man das Auge stärker prominent, die Lähmungserscheinungen unverändert und das Hornhautgeschwür begann zu heilen. ... Jahr nach dem Trauma hatte der Exophthalmus beträchtlich zugenommen, die Lider stark geschwellt und weite, gewundene ... durchzogen die Conjunctiva. Um diese ... merkte B. zum ersten Male deutliche Pulsation des Augapfels, sowie das Vorhandensein einer pulsirenden Geschwulst in der inneren Partie der Orbita in der Nische unter dem Orbitalrande. Ueber dem Tumor sehr deutliches Schwirren. Mit dem Stethoskop lautes ... zu hören nicht bloss hier, sondern auch ... Stirn und über dem inneren Winkel des Auges. Der Kranke klagte über laute ... im Kopfe. Compression der Carotis ... machte Geräusche und Pulsation auf-	**Unterbindung der Carotis communis.** 6½ Monate nach der Verletzung.	Pulsation und Geräusche verschwanden sogleich nahezu vollständig. 16 Tage nach der Operation war das Auge kaum mehr prominent, keine Pulsation, keine Geräusche. Lähmung der Augenmuskeln und des Gesichtes blieben bestehen. Sehvermögen der Hornhautnarbe entsprechend gestört. 7 Monate später, nachdem der Kranke seine Beschäftigung als Seemann wieder aufgenommen hatte, waren die localen Symptome noch ungefähr dieselben geblieben. B. sah den Kranken noch einmal im März 1838. Die Gesichtslähmung erschien etwas geringer. Die exponirte Cornea und Conjunctiva bulbi xerotisch. Der obere Theil der Hornhaut klar und das Sehen verhältnissmässig gut. Sonst vollständig geheilt.	[1]
... tlicher Exophthalmus. Sehr lautes ... geräusch mit dem über dem Augapfel ... ten Stethoskop zu hören. Starke Vehnung.	?	?	Siehe § 9 S. 851.
... den nächsten Morgen war das Auge protrudirt und hatte seine Sehkraft ver... ... Schmerzen in Stirn und Schläfe links, Kriechen und Schwäche in den Armen ... rechten Bein. Bei der Untersuchung, ... nach Beginn der Erkrankung, zeigten ... Lider roth und geschwollen; der stark ... rte und nach aussen abgelenkte Bulbus	Digitalis.	Zunahme der Lähmungserscheinungen. Das Auge erschien (4 Wochen nach Beginn) weniger vorspringend, das Geräusch verschwunden. Hornhautvereiterung. Plötzlicher Tod (6 Wochen nach Beginn der Erkrankung).	Siehe § 9 S. 852.

[1] Dass Busk einige Jahre später Gelegenheit gehabt habe, bei der Autopsie die während des Lebens gemachte ... zu bestätigen, wie Demarquay auf Grund einer kurzen Notiz im Dictionnaire de méd. de Fabre, T. VI, ... behauptet, beruht auf einem Irrthum, der von anderen Autoren, die nur nach Demarquay citirten, ... rbreitet wurde. In England ist, wie W. Rivington versichert, nie von einer solchen Autopsie etwas be... ... worden.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und [...] erscheinunge[...]
						R	L	Mann	Weib	
12	**Gervasi.**	Italien.	1836	24	Aneurysma orbitae. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		38		Bekam ei[...] gen Schlag [...] Hinterkopf. [...] bewusstlos [...] streckte. E[...] aus Ohren. [...] Mund. 12 Ta[...] Bewusstsein.
13	**Carron du Villards.**	Frankreich.	vor 1838	11	Aneur. d. Art. ophth.	?	?	?	?	
14	**Dudley.**	America.	1838	20	Aneurysma verum. ?	R		Mann.		Schon seit [...] weilige An[...] Schmerzen ü[...] rechten Auge.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.'	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
glich, Pupille weit und starr. Die auf lbus aufgelegte Hand fühlte lebhafte nd Pulsation. Compression des Auges hte keinen Schmerz. Mit dem Stethorte man über der Orbita gleichzeitig mit ılsation ein starkes Reibegeräusch. In gebung der Orbita war dasselbe nicht ı hören, wohl aber entlang der linken Lähmung des rechten Armes und Hautthesie der ganzen rechten Seite.			
r Aufnahme das rechte Auge vorgetrie- pulsirend. Sehvermögen aufgehoben. Kopfschmerzen, Sausen in den Ohren, eräusche im Kopfe, Schwindel, Gedächtärhe, grosse Unruhe; konnte nur mühechen und sich kaum auf den Füssen Compression der Carotis communis hob heinungen grösstentheils auf.	Ungefähr ein Monat nach der Verletzung. **Unterbindung der Carotis communis.**	Schlingbeschwerden; am 4. Tage der Puls voller, Patient somnolent; Venaesection. Am 5. Tage Fieber, Sopor, Paralyse des linken Arms (Venaesect., Hirud., Drast., Venaes. Abends). 6. Tag Schlafsucht geringer, Nacht gut. 7. Tag Venaesect. Paralyse des Arms ging allmälig zurück. Exophthalmus verminderte sich gleich nach der Operation bedeutend. Pulsation noch schwach fühlbar. Sehvermögen in geringem Grade wieder vorhanden, Diplopie. Pat. klagte noch über Sausen im Kopfe und Taubheit auf dem rechten Ohre. 1842 die Stellung des Auges gebessert. Diplopie bestand noch. 1846 weitere Besserung.	
?	?	?	Siehe § 9 S. 846.
Ende 1838 trat das Auge beträchtlich Im folgenden Jahre entstand eine Voran der rechten Schläfe, und die Schmerlen ausserordentlich heftig und waren rträglich, bis reichlicher Ausfluss einer lüssigkeit aus der Nase wesentliche Erng brachte. Die Schmerzen steigerten ber wieder, wenn jener Ausfluss aufas Sehvermögen des rechten Auges gets Gehör rechts verloren. Die untere ere Parthie des Stirnbeins, und die ben Theile des Schläfen- und Keilbeins om Körper dieser Knochen abgetrennt bezogen in eine Anschwellung, welche e rechte Seite des Kopfes einnahm. Die und Gesichtsknochen waren am äussetalrande der Art von einander getrennt, ı die Spitze des kleinen Fingers an der r Suturen einlegen konnte. Diese ganze ess bei der Berührung das characteristiurysmatische Schwirren erkennen. Das rde synchronisch mit jedem Pulsschlage Subjective Geräusche im Kopfe.	Grosse Erleichterung durch reducirte Nahrung und Abführmittel. Dann **Unterbindung der Carotis communis** (Januar 1839).	Die Pulsation des Augapfels hörte sofort auf. Die Schwellung nahm rasch ab, so dass man nach einer Woche den kleinen Finger in eine kleine Höhle am äusseren Augenwinkel, der Knochennaht entsprechend, einführen konnte. Drei Wochen nach der Operation waren die Trennungslinien der Knochen undeutlich geworden und war das Auge, welches seine volle Sehkraft wieder erlangt hatte, fast gänzlich zurückgetreten. Auch die Hörschärfe stellte sich wieder vollkommen her. $^1/_2$ Jahr nach der Operation ging der Patient seinem Geschäfte als Schmied wieder nach.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und I[...] erscheinung[...]
						R	L	Mann	Weib	
15	**Velpeau.**	Frankreich.	1839	14 und 16	Tumeur érectile de l' Orbite. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R	L	30		4½ Monate [...] heftiger Schlag [...] Nacken.
16	**Velpeau.**	Frankreich.	um 1839	16	wie bei 15.	?	?	?	?	Schlag in [...] cken.
17	**Jobert de Lamballe** und **Carron du Villards.**	Frankreich.	1839	17 und 40, pag. 122.	Tumeur érectile de l' Orbite. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		Ueber 60, stark musculös, der Lectüre eifrig hingegeben.		Eines Morg[...] einem starke[...] anfalle trat [...] rechtseitig E[...] mus auf.
18	**Herpin.**	Frankreich.	1844	25	Tumeur érectile oder Aneurysma der Carotis interna oder der Art. ophthalmica. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		29	Beginn der [...] kung mit Sc[...] in der linken [...] und dem link[...] anfangs in[...] rend und leich[...] häufiger und [...] Sehvermögen [...] und heftiges [...] im Kopfe und [...] del stellte sich [...]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
…e Wochen nach dem Trauma Schmerzen …rechten Kopfhälfte und Klopfen in der Orbita. Einige Monate hindurch konnte …der seiner Arbeit nachgehen; als er aber …e, dass das rechte Auge schwächer wurde …hr und mehr hervortrat, kam er zu V. …nach dem Unfall. R. ausgesprochener …almus, das Sehvermögen hochgradig ge…interhalb des oberen Augenhöhlenrandes …durch blaurothe Buckel durch die Haut …es Lides zu fühlen. Dieselben pulsir…bar und fühlbar und man hörte darüber …r ausgesprochenes Geräusch (bruit de …chron mit dem Herzstoss. In der linken …genau dieselben Eigenthümlichkeiten: …le Buckel und ein gleiches Geräusch, Exophthalmus und keine Sehstörung. …usch hörte sofort auf, wenn man die …er betreffenden Seite comprimirte, aber links nahezu ebenso vollständig auf, …s, durch die blosse Compression des …Carotisstammes [1]).	**Unterbindung der Carotis communis dextra.**	Anfangs verschwanden die Erscheinungen auf beiden Seiten. Nach 6 Wochen traten rechts wieder Geräusche auf, und $^1/_4$ Jahr später ein vollständiges Recidiv auf der rechten Seite. Man konnte nun die Geräusche und die Pulsation durch Compression der linken Carotis aufhören machen. Der Kranke verweigerte die Operation auf der linken Seite. Links blieb die Heilung dauernd.	
…me ähnlich wie in 15, aber einseitig.	?	?	
…ge vorgetrieben, seine Bewegungen …hoben; Chemosis; die ausgedehnten …nten den Bulbus nicht völlig bedecken. …gen nahezu verloren. Ein Tumor zu …welcher den oberen Augenhöhlenrand …usdehnung von fast $^3/_4$ Zoll zerstört …selbe wuchs im Verlaufe einiger Mo…n und stieg bis zum Stirnhöcker empor. …synchronisch mit dem Puls, und ein …us ähnlich dem, welchen …t im Aneurysma varicosum«. …n sehr heftig.	Blutentziehungen, Quecksilbereinreibungen, Kälte u. Adstringentia ohne Erfolg. **Acupunctur.** Darauf Vergrösserung des Tumors. **Punction** des Tumors mit einem feinen Trocart. Ein arterieller Blutstrahl kam aus der Canüle. Darauf **Unterbindung der Carotis communis.**	Pulsation und Schmerzen verschwanden sogleich. Nach 3 Tagen das Auge frei beweglich. Allmählich trat es in die Orb. zurück. Das Sehvermögen blieb aber verloren (Atrophia bulbi). Vom Tumor blieb keine Spur zurück, als der Substanzverlust im Knochen.	
…adiger Exophthalmus, Chemosis, star…sen. Auge in seinen Bewegungen be…gt. Sehvermögen fast vollständig erlo…heftiges Klopfen wahrgenommen, wel…Schlaf fast absolut unmöglich machte. …r Schläfe lautes Blasegeräusch hörbar …isch mit dem Arterienpuls. Es ver…zum grössten Theil bei Druck auf die …communis. Die Kranke beträchtlich …gekommen.	**Unterbindung der Carotis communis.**	Das Klopfen hörte fast vollkommen auf; auch die Geräusche waren kaum mehr bemerkbar. Nach Verlauf einer Woche war das Auge vollständig zurückgetreten und hatte seine Function wieder gewonnen. 9 Monate später erschien Exophth. u. Geräusch auf der rechten Seite. Hier sistirte aber die Compression der Carotis die Erscheinungen nicht. Nach Application von Eis, 3 Monate hindurch, verschwanden der Exophthalmus und die abnormen Geräusche. 7 Jahre später war die Pat. noch vollkommen wohl.	

…el. § 2, S. 751.

No	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und [illegible] erscheinung[illegible]
						R	L	Mann	Weib	
19	**Pétrequin.**	Frank-reich.	1845	21	Aneur. der Art. ophthalmica. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	22		Fall auf d[illegible] Anfangs Kopf[illegible] zen.
20	**Thibaut.**	Frank-reich.	vor 1847	23	Aneurysma der Art. ophth. mit Arteritis. ?	?	?	?	?	?
21	**Brainard.**	America.	1851	29	Erectile Tumour of the Orbit. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	34, gesund.		Bekam v[illegible] einen schw[illegible] schlag gegen [illegible] Unterkiefer[illegible] Bruch der [illegible] Hälfte und [illegible] schwere V[illegible] gen. Nach Erh[illegible] Choc ein Ra[illegible] Kopfe bem[illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
ihr später eine kleine Geschwulst in der ihrgenommen, welche von länglicher Ge- id quer gelegen war. Pulsationen syn- ch mit dem Arterienpuls und Blasege- Starker Exophthalmus, Chemosis, Seh- m herabgesetzt. Bei Compression der hörte Pulsation auf und verkleinerte t Tumor.	**Unterbindung der Carotis communis.** Ungefähr einen Monat später **Galvanopunctur.**	Anfangs Besserung. Nach zwei Wochen kamen Pulsation und Geräusche wieder.	Tod 14 Tage später. Keine Section.
after Schmerz im Auge, in der Stirn läfe. Röthe und Schwellung der Lider. l. Unbeweglichkeit des Augapfels, Pupille d starr, leichte Injection der Bindehaut. s Auge gelegte Hand erzeugte keinen t, aber bemerkte lebhafte Hitze und He- s Auges isochron mit jedem Pulsschlage. uscultation ein sehr deutliches trocke- begeräusch zu vernehmen gleichzeitig Arterienpuls. Das Geräusch nicht über nzen der Orbita hinaus zu hören.	?	?	
vorgetrieben, konnte aber geschlossen nd wurde synchronisch mit dem Arte- gehoben. Deutliches Schwirren zu füh- lautes Blasegeräusch zu hören nicht nur Orbita, sondern auch, in geringerem ber dem ganzen Kopfe. Der Kopf heiss, htsvenen vorspringend. Compression tis machte Pulsation und Geräusche . Heftige Schmerzen im Kopfe mit elt und Erbrechen. ır später der Zustand bedeutend ver- rt. Die Lider konnten nicht mehr ge- werden, die Bindehaut war ulcerirt. emeine Gesundheitszustand hatte be- gelitten. Im Kopfe die heftigsten n und lebhafte Hitze.	**Unterbindung der Carotis communis** sinistra 4 Mon. n. d. Verletzung. Da auf Compress. der R. Carotis nach wenig Secunden Ohnmacht eintrat, wurde **Acupunctur mit heissen Nadeln** mehrmals versucht. Aber die Reaction blieb zu oberflächlich. Daher **Injection von milchsaurem Eisen** in die Mitte der Geschwulst. 1 Jahr u. 5 Mon. n. d. Verletzung. Beim zurückziehen des Stilets aus der Canüle kam ein arterieller Blutstrahl.	Sofort hörten Pulsation und Geräusche auf. Am 3. Tage n. d. Op. wieder schwache Pulsation und Geräusch. Ungefähr 1 Jahr nach d. Verl. der Zustand schlimmer, als je zuvor. Der stark protrudirte Bulbus nach unten u. aussen gedrängt. Die Bindehaut bildete einen schwammigen Vorsprung. An der Nasenwurzel, sowie am inneren Theil des ob. Augenhöhlenrandes eine elastische Geschwulst, welche den Knochen zur Usur gebracht hatte. Hier war die Pulsat. am stärksten und das schabende Geräusch am deutlichsten ausgeprägt. Auf die Injection folgte ein äusserst heftiger Schmerz in der link. Schläfe, dann Schüttelfrost und Erbrechen, welches mit allmäliger Abnahme durch mehr als eine Woche anhielt. Starke Schwellung des Lides. Die Geschwulst hart, keine Pulsation mehr. 4 Wochen nach der Inj. wurde Perforation der Hornhaut bemerkt, welch' letztere noch immer zwischen den Lidern vorsprang, und Panophthalmitis folgte. $^1/_4$ Jahr n. d. Inj. die Schwellung vollst. verschwunden, das Auge zurückgetreten, die Lider geschlossen. Pat. nahm seine Beschäftigung wieder auf. Heilung complet.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und [illegible] erscheinun[illegible]
						R	L	Mann	Weib	
22	Walton. Haynes.	England.	1851	27, 28 und 31	Aneurysma per anastomosin. Angioma orbitae.	R			4 Monate.	Geringe Pr[illegible] des Auges sch[illegible] Monat nach [illegible] burt bemerkt. Eine Schwe[illegible] einen Naevu[illegible] Kopfhaut.
23	Lenoir.	Frank-reich.	1851	26	Tumeur anévrysmale. Blutreiches pulsirendes Orbitalsarcom.		L		26	Fiel vor ei[illegible] über die Tre[illegible] fangs besin[illegible] dann heftig[illegible] schmerz. K[illegible] tung weder [illegible] Nase noch a[illegible] ren. Aber die [illegible] sichtshälfte [illegible] Vor vier Mon[illegible] gannen die [illegible] schwellen u. [illegible] bus vorzutre[illegible] es machte [illegible] eine Anschw[illegible] der Schläfen[illegible] merkbar.
24	Nunneley.	England.	1852	44 pag. 168, erster Fall.	Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	31		Schlag auf [illegible]
25	Aubry.	Frank-reich.	1853	62	Aneurysma in derOrbita, ausgegangen v. d. Art. ophth. Anschwellung d. Vena ophth. und ihrer Äste in Folge von Verschluss des	R			32	Angeblich [illegible] eines typh[illegible] bers, wel[illegible] Kranke vor [illegible] überstanden [illegible] innert sich [illegible] ein Trauma, [illegible] von sehr ger[illegible] telligenz.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
p prominent, Lider und Wange geschwol- Die Bindehaut von erweiterten Venen ogen. Druck auf das Auge verminderte minenz, Schreien vermehrte sie. Pul- n nicht bestimmt vorhanden. m Stethoskop hörte man über dem Auge ertelles Blasen. Im Verlaufe von 14 Ta- nahme sämmtlicher Erscheinungen.	Durch 3 Wochen kalte Waschungen ohne Erfolg. **Unterbindung der Carotis communis.** 4 Monate u. 3 Wochen nach der Geburt.	In wenig Tagen verminderte sich die Vortreibung; dann Druckverband durch eine elastische Binde um den Kopf. Heilung vollständig und dauerhaft. 3 Jahre später waren einige ausgedehnte Gefässe in der Tiefe des Bindehautsackes die einzigen Spuren der ehemaligen Affection bei dem gut entwickelten Kinde.	
L Das Auge mit seiner Umgebung bildete schwulst mit breiter Basis und wohl be- n Ländern. Der stärkste Vorsprung der ulst entsprach der Gegend des äusseren inkels. Das Auge ragte über diese Ge- t noch beträchtlich vor, und war frei be- , Sehen ungestört. Lebhafte Kopfschmer- ständiges Summen im Ohre, wie von pinnrade. Bei Druck gegen den Tumor, leicht bläulich erschien, fühlte man e Pulsation isochron mit dem Pulse der Bei Compression der letzteren hörte alles auf und der Tumor wurde kleiner und . Ueber der Geschwulst hörte man ein chen.	**Unterbindung der Carotis communis** (6/III).	Unmittelbar nach der Unterbindung hörte das Klopfen auf und sank die Geschwulst etwas zusammen. Wenige Tage darauf traten Schmerzen in der Orbita auf, u. ca. einen Monat später begann die Geschwulst an Umfang zuzunehmen; aber Pulsat. u. Geräusche kehrten nicht wieder. Einen weiteren Monat später erfolgte Perforation der Cornea und erschien eine pulsirende Geschwulst mit Geräuschen in der Wade. Der Zustand zog sich noch bis zum December desselben Jahres hin, wo der Tod eintrat.	Siehe § 9, S. 859.
m im Kopfe und Ohr gleich nach der ng: seitdem beständig. Einige Wochen ugapfel prominent, Bindehaut conge- Sehvermögen etwas getrübt. Bewegun- Bulbus in geringem Grade behindert. später der Zustand verschlimmert; es Pulsation bemerkbar mit deutlichem n. Compression der Carotis machte bei- rschwinden.	Eine Explorativpunction entleerte viel Blut, hatte aber vermehrte Schwellung zur Folge. **Unterbindung der Carotis communis.** 4 Monate nach dem Unfall.	Pulsation und Geräusche hörten auf, Exophth. geringer und nach 3 Wochen das Auge nahezu in seinem natürlichen Zustande. Nach einem Excess, 10 Wochen nach der Operation traten die früheren Erscheinungen wieder auf, gingen zurück und erschienen noch ein Mal. Nach einigen Venaesectionen Besserung u. schliesslich Heilung; aber das Sehvermögen verloren (from a cataractous condition). War 7 Jahre später noch vollkommen wohl.	
t geschwollen und geröthet. Auge vor- , hatte aber seine Function bewahrt. In ren Hälfte des oberen Lides eine Ge- von der Grösse einer Haselnuss und egend des inneren Augenwinkels eine welche durch das Ligam. canthi int. in ten getheilt erschien. Beide Geschwül- weich, fluctuirend und verschwanden eichtesten Druck, um unmittelbar dar- r zu erscheinen. Bei ganz leichtem An-	Keine.	Ziemlich plötzlicher Tod 7 Tage nach der Aufnahme.	Siehe § 9, S. 858.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und Begleiterscheinungen [illegible]
						R	L	Mann	Weib	
					Sinus cavernosus gegen den Sinus petros. inf.					
26	**France.**	England.	1853	34	Pulsirende Geschwulst in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		38, gesund und wohl genährt.	Stoss an [illegible] Orbita oder in [illegible] telbarer Nähe [illegible] ben mit einem [illegible] schirm.
27	**Curling.**	England.	1854	30	Traumat. Aneur. der Art. ophth. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		49, schwächlich, die Hände verkrüppelt in Folge von chronischem Rheumat.		Fall von e[illegible] geschichteten [illegible] stoss von ei[illegible] von 7 Fuss [illegible] rechte Sch[illegible] die rechte [illegible] Bewusstl[illegible] tung aus [illegible] Ohr. Vor[illegible] rechtsseitige [illegible] paralyse.
28	**van Buren.**	America.	1854	47	Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	21		Schlag [illegible] in Folge des [illegible] der Mauer [illegible] ses, an we[illegible] arbeitete. Keine äusser[illegible] letzung, aber [illegible] Blutung aus [illegible] ken Ohre. Lin[illegible] Gesichtslähm[illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
des Fingers fühlte man Pulsation isochron em Arterienpulse und sehr deutliches rren, und beim Auflegen des Ohres hörte in deutliches Blasegeräusch isochron mit lerzstoss. Genauer genommen wäre es als nuirl. Geräusch mit Verstärkung mente der Herzsystole zu bezeichnen ge-. Die Kranke litt an Schwindelanfällen. ı 14 Tagen der Augapfel vorgetrieben. men Nachlass der Erscheinungen folgte ıt nach dem Unfall, in Folge erneuter ang. bedeutende Verschlimmerung. Das Lid stark geschwellt, das untere umge-Bindehaut entzündet und als starker sich vordrängend. Auge unbeweglich, vermindert. An Nasen- und Schläfenseite ges Pulsation bemerkbar. Die Venen in gebung der Orbita ausgedehnt. te später erlosch die Sehkraft, Schmer-tiger, Pulsation deutlicher. In Arm und echts Gefühl von Taubheit. In den fol-14 Tagen Schwellung der Lider und der ut geringer, Exophth. nahm ab. Nun ı sich an der pulsirenden Stelle im inne-enwinkel deutlich eine abgerundete Ge-t.	Innerl. Mittel und Scarificat. d. Bindehaut. Das untere Lid mit Gewalt reponirt und mit Pflasterstreifen in seiner Lage erhalten.	Allmälige Besserung. Nach einigen Monaten nur noch geringe Pulsation und einige erweiterte Venen. Ein Jahr nach der Verletzung die pulsirende Geschwulst geschwunden, Auge frei beweglich, aber vollständig blind.	
ähr 1 Monat nach dem Fall begann die ut sich zu röthen und zu schwellen und apfel vorzutreten. Der Kopfschmerz ı. 3 Wochen später hatte der Exophth. rächtlich zugenommen und man ent-nun Pulsation und ein sehr deutliches ı, wenn man das Ohr gegen die rechte des Patienten legte. Starkes Klopfen im Das Sehvermögen erhielt sich lange in-rde aber später etwas geschwächt. Das r wenig beweglich; endlich auch die stark erweitert. (Das andere Auge seit n an Cataracta erblindet.)	**Unterbindung der Carotis communis.** 10 Wochen nach dem Trauma.	Die Pulsation und das Klopfen im Kopfe hörten sofort auf. Das Sehvermögen nahm anfangs noch ab, so dass am 2. Tage nach der Operation nur mehr Licht und Dunkel unterschieden wurde. Die Cornea wurde leicht trüb und matt. 1 Woche nach der Operation klärte sich jedoch die Hornhaut wieder und das Sehen kehrte zurück; nur Accommodationslähmung und Pupillenerweiterung blieben noch längere Zeit bestehen. Auch wurde das Auge wieder beweglich. Als der Kranke ungefähr 8 Wochen nach der Operation entlassen wurde, war das Sehvermögen bedeutend gebessert und die Pupille weniger erweitert.	
hen später Protrusion des linken Auges, er Bindehautgefässe, heftiger Schmerz, von Klopfen; aneurysmat. Schwirren Stethoscop entdeckt. Pulsation und n aufgehoben durch Druck auf die	**Unterbindung der Carotis communis.**	Pulsation, Schmerz und Klopfen im Kopfe beseitigt. Exophthalmus ging zurück, schwand jedoch niemals ganz. Schwaches aneurysm. Schwirren kehrte nach 3 Wochen wieder, verlor sich jedoch später wieder und nach $1^1/_2$ Jahren war Patient geheilt. Sehvermögen gut.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen und … erscheinun…
29	**Critchett.**	England.	1854	32	Aneurysma per anastomosin. Blutreicher, pulsirender Orbitaltumor.	R		35		Spontan.
30	**Bourguet.**	Frankreich.	1854	33	Aneurysma der Art. ophthalm. u. ihrer Hauptäste. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R			$12^1/_2$. wenig entwickelt, aber gesund.	Fiel drei Ja… her vom 2. … eines Hauses … DerFall abge… indem sich d… an einem F… den im Er… verfingen. V… dene Contu… zwei Quets… an der rech… der Stirn.
31	**Nélaton.**	Frankreich.	1855	35	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		Junger Mann, Studios. jur.		Bekam … mit der eisern… ge am unter… eines Reg… gegen das li… von aussen … wodurch das … Lid zerrissen … Reichliche … aus der Nase. … 6 Tagen war di… vernarbt, da… Auge vollkom… mal, das rech…

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
ophthalmus, Pulsation.	**Unterbindung der Carotis communis.**	Besserung, welche einige Wochen anhielt; dann vereiterte das Auge. Wiederholte Blutungen aus der Orbita. Tod 4 Monate nach der Operation.	Keine Section.
Jahr nach dem Falle wurde Vortreten des bemerkt, sowie eine pulsirende Geschwulst inneren Parthie der Augenhöhle. Die nahm zu, ebenso die Schmerzen und kopfen, welches die Kranke fühlte. Bei nahme fand man eine Reihe schmerzloser, r, elastischer, pulsirender Geschwülste inneren Parthie der Orbita und in der les oberen Lides. Damit zusammenhän- streckte sich eine ovale (4 Ctm. lange) ulst bis nach der Mitte der Stirn hinauf. der inneren Parthie der Orbita gelegene ulst nahm auch die ganze Thränen- end ein und war von der Grösse eines eies und der Tumor in der Substanz ren Lides bestand aus einem Stamme r Dicke eines kleinen Fingers und der von 25—30 Mm. und aus einem Con- n zahlreichen gewundenen, stellenweise ausgedehnten Gefässen. Alle diese n pulsirten und schwirrten isochron mit rterienpulse. Durch das Stethoscop ver- an ein äusserst deutliches, continuir- Blasegeräusch mit Verdopp- susurrus). Durch directe Compression e Geschw. leicht und vollständig zu ent- Bei Druck auf die Carotis hörte das Klo- , erschien aber wieder, wenn die Com- durch einige Zeit fortgesetzt wurde. e stark protrudirt und mit jedem Puls- schoben. Es liess sich vollkommen in bita zurückdrücken, nahm aber nach n des Druckes sofort seine frühere Lage ein. Das Sehvermögen fast vollständig ben. Die Kranke klagte über Sausen und und schmerzhaftes Reissen im Auge ganzen rechten Kopfseite.	**Electropunctur.** Vier Sitzungen, nach keiner erfolgte eine Gerinnung. Daher **Injection von 28 grädiger Eisenchloridlösung** in zwei Sitzungen; in der ersten 6—7 Tropfen ohne nennenswerthen Erfolg; dann 17—18 Tropfen.	Im Moment der 2. Injection wurde die Geschwulst an der Stirn hart und verschwand darin die Pulsation. Wenig Schmerz, aber mehrmaliges Erbrechen. Am 2. Tage nach der Injection war auch der Tumor im inneren Winkel hart und ohne Pulsation. Am 3. Tage fühlten sich auch die Geschwülste im oberen Lide etwas härter an, zeigten aber ebenso, wie das noch stark vorspringende Auge Pulsationsbewegung. Am 6. Tage waren die Tumoren im oberen Lide hart und zeigten keine Spur von Pulsation mehr. Der Bulbus war etwas zurückgetreten und seine Pulsation viel weniger deutlich. 10 Tage später am Auge keine Pulsation mehr und die Geschwülste beträchtlich verkleinert. 10 Monate nach der Injection war die Kranke vollkommen geheilt: das Auge zurückgetreten, sein Sehvermögen vollständig hergestellt, die Geschwülste verschwunden und das obere Lid von normaler Dicke und Geschmeidigkeit.	
nate nach der Verletzung fand N. Exoph- , Ptosis, erweiterte Venen im oberen Lid, stark erweitert, Accomodationslähmung opie). Paralyse des Oculomotorius. e. Der auf das Auge und den oberen und aufgelegte Finger fühlte Pulsation. te ein continuirl. Blasen mit lau- stol. Verstärkung. Der Augapfel durch Druck in seine natürliche Lage ebr. werden; dabei vernahm der Kranke sebalggeräusch mit jedem Pulsschlage. mpression der Carotis verschwanden Pul- und Geräusch und trat das Auge fast voll- zurück. Das Geräusch war nicht nur über	**Intermittirende Compression d. Carotis communis** mittelst eines von Henry ausgedachten Apparates, welchen der Kranke selbst anlegte.	Kein Erfolg. Wiederholte reichliche Blutungen aus der Nase, welche den Tod herbeiführten, etwas mehr, als drei Monate nach dem Unfall.	Siehe § 9, S. 847.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und Ini[…] erscheinungen
						R	L	Mann	Weib	
										etwas prominent; Ptosis. Diplopie. pille stark erw[…] die oberflächlich[…] nen des Lides […] dehnt.
32	**Hussey.**	England.	1855	49	Exophthalmus mit Symptomen eines Aneurysmas. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus (?).		L	42, an epileptischen Anfällen leidend.		War auf den […] eingeschlafen […] wachte plö[…] etwas mit sei[…] spann nicht […] nung war. Er […] vom Wagen […] einen tief […] Schmerz im A[…] Singen im Ohr […] dem bestand S[…] und Geräusch […]
33	**Nunneley.**	England.	1856	44, pag. 173. 2. Fall	Aneurysma in der Orbita. ?		L	38, schwächlich.		Bemerkte ein[…] geschwollene S[…] dem linken […] Lide und hatte […] rigkeit, die L[…] öffnen.
34	**Gioppi.**	Italien.	1856	41	Aneurysma der Art. ophthalmica. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		42, schwächlich.	Bald nach […] tritt der Wehen […] 4. Entbindung […] gewöhnliches […] im linken Au[…] spürt. Das Au[…] gann vorzutre[…] röse Chemos[…] Pulsation u[…] men im Kopfe. Entbindung […] Die Protrusion […] ges nahm noch […] das Sehvermö[…] fünf Tage spä[…] loschen.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
rechten Auge, sondern, weniger deutlich, über dem linken Auge, und an mehreren n der Stirn zu hören. Etwas später wurde r Auscultation ein Bruit de piaule- t entdeckt, welches auch dem Kranken bar war. Derselbe hatte keinen Schmerz r gewöhnlich auch kein Klopfen, aber er rte täglich Blut aus dem rechten Nasen- nd manchmal stellte sich stärkeres Nasen- tn.			
re später fand man das Auge nach vorn sen gedrängt, Conjunct. sehr blutreich, ören etwas getrübt. Schmerz tief hinter ge. über Schläfe und Ohr sich ausdeh- Klopfen im Auge und dessen Umgebung. nicht zu fühlen. Bei Druck auf die Ca- wand Klopfen, Schmerz und Protrusion Sehen wurde klar. 6 Wochen später obere Lid gelähmt, das Sehvermögen ben, das Auge ging bei Druck auf die nicht mehr zurück. Die epileptischen wurden häufiger und Patient wurde ge- Einige Monate später wurde das Auge nd hart.	Keine Operation, weil Hussey glaubte, es mit einer Krankheit bösartiger Natur im Schädel zu thun zu haben.	14 Monate nach der 1. Vorstellung (3 Jahre und 2 Mon. nach Beginn der Erkr.) Tod. Vorher sei das Auge degenerirt, und habe zwischen den Lidern als eine grosse, harte, rauhe Masse hervorgeragt. Die Haut des oberen Lides sei oberflächlich exulcerirt und Blut sei fast beständig aus der Nase und dem degenerirten Bulbus ausgeflossen.	Keine Section.
chwellung nahm in den folgenden acht stetig zu. N. fand nun die Lider so schwollen, dass er sie nicht öffnen Bindehaut stark injicirt, beträchtlich llt, die venösen Gefässe stark erweitert. rfe herabgesetzt. Wenig oder gar keine n, keine Geräusche im Kopfe. Auscul- heint nicht vorgenommen worden zu ingenommenheit des Kopfes. Mässiger lmus, welcher durch Druck zurückzu- war. Compression der Carotis vermin- le Congestion der Lider.	**Unterbindung der Carotis communis** ein.	Schwellung und Congestion der Lider liess sofort nach. In etwas mehr als 1 Monat war das Auge zurückgegangen. Vorübergehende Verschlimmerung, nachdem Patient einen Karren einen Hügel hinauf gezogen hatte. Schliesslich dauernde Heilung mit gutem Sehvermögen.	
später fand G. das Auge stark vor- unbeweglich, das geschwellte obere hängend; dicht unter dem oberen Or- de eine ziemlich weiche Geschwulst von ewundener Form. Sie war leicht zu iren und liess dabei schwache Pulsation n. Der Puls in der Art. supraorbitalis zu fühlen. Der Bulbus völlig unbeweg- rnea leicht getrübt, weniger empfindlich, stark erweitert und starr; Sehkraft voll- n erloschen. Mit dem Augenspiegel er- man Pulsation der Netzhautvenen und rend damit Pulsation zweier Arterien- e. Der Bulbus isochron mit dem Arte- s gehoben. Charakteristisches aneurys- hes Blasegeräusch. Die Kranke fühlte diges Sausen im linken Ohre, welches sie Schlafes beraubte. Bei Compression der hörte augenblicklich Pulsation, Blasege- und Sausen auf, und es trat der Bulbus re Mm. zurück.	Da Compression der Carotis für mehr als 1—2 Min. Ohnmacht zur Folge hatte, wurde die Unterbindung als contraindicirt erachtet. Valsalva'sche Kur, Digitalis, Ergotin, Aqua laurocerasi, Abführmittel, Aderlässe zu 3—4 Unzen, Eiscompressen, alles ohne Erfolg. Daher nach der 7. Woche der Behandlung die **Digitalcompression** begonnen.	Schon nach vier Tagen waren Pulsation und Geräusche verschwunden; d. Geschwulst verkleinerte sich. 6 Tage später stellte sich wieder quantitative Lichtempfindung ein. Nach $2^1/_2$ Mon. war der Augapfel in seine Höhle zurückgetreten und frei beweglich, und alle Objecte wurden wieder erkannt. Die Kranke fühlte noch schwaches Brausen, welches jetzt nicht mehr auf die linke Seite beschränkt, sondern über den ganzen Kopf verbreitet war. Auch durch die Auscultation hörte man noch schwaches aneurysmat. Blasen über beiden Augen und dem ganzen Schädeldach. 2 Jahre später war die Frau noch vollkommen gesund.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und Initial-erscheinungen.
						R	L	Mann	Weib	
35	**Carron du Villards.**	Frankreich.	1856	40, pag. 123.	**Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.**	R			**50, Kräftig.**	**Anstrengung w[illegible] rend der Geburtsar[illegible] bei der letzten E[illegible] bindung im 45. J[illegible]**
36	**Halstead.**	**America.**	1857	81, pag. 665.	**Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.**	R	L	37		**Fall durch [illegible] Lucke (10. Dec. 1[illegible]**
37	**Buck Gurdon. Poland.**	**America.**	1857 1859	81, pag. 664 und 51.	**Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.**	R		22		**Stürzte vor [illegible] chen vom Tackel[illegible] auf das Deck [illegible] und fiel mit dem [illegible] sen auf. Bew[illegible] sigkeit bis zum [illegible] genden Tag. D[illegible] fand Pat. die Seh[illegible] des rechten Au[illegible] loren.**
38	**Scaramuzza. (Vanzetti.)**	Italien.	1858	42	**Aneurysma der Arteria ophthalmica. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.**		L		**49, an Dilatation des Herzens und der Aorta leidend.**	**Nach einem [illegible] einer schweren [illegible] mittens mit H[illegible] gestionen fühlte [illegible] nen heftigen S[illegible] in der linken [illegible] als wenn etwas [illegible] auseinander ge[illegible] wäre.**

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
Exophthalmus wenig ausgebildet. Klopfen in Orbita, synchronisch mit dem Herzschlag. Compression der Carotis schwand die Pulsation und die Anschwellung ging etwas zu-k. Die Kranke hatte auch ein Aneurysma Femoralis.	Keine Operation wegen des complicirenden Aneur. der Femoralis.	Patientin sei plötzlich gestorben.	Keine Section.
Nach 8 Tagen Geräusche im linken Ohr, die Pupille enger und träge reagirend, Inject. der Augen. 2 Monate nach dem Unfalle des rechten oberen Lides. Eine Woche später begann das linke Auge vorzutreten. Che- an beiden Augen. Deutliche Geräusche linke Schläfe und über dem ganzen Ko- am deutlichsten über dem linken Sin. front. Druck auf den Augapfel wurde Pulsation eckt.	**Unterbindung der linken Carotis communis**, ca. 2 Mon. nach dem Unfalle.	Pulsation und Geräusche hörten sofort auf und die Geschwulst verkleinerte sich. Den nächsten Tag verschwand auch das Sausen im Ohr und verminderte sich die Ptosis. 6 Tage später kehrten Sausen im Ohr und das Geräusch wieder. Jedoch 6 Wochen darauf wurde Patient vollkommen geheilt entlassen.	
Wochen später begannen Schmerzen am in-n Winkel des rechten Auges mit Klopfen Sausen im Ohr. Bei der Aufnahme: star-Exophthalmus, das Auge nach unten und gedrängt; die Venen des oberen Lides und gewunden. Die Bindehautvenen nt. Pupille stark erweitert und unbe-. Deutliche Pulsation, welche durch auf die Carotis zum Schwinden gebracht k.	**Unterbindung der rechten Carotis communis.** Ende Dec. 1857 durch Buck.	Pulsation geringer, aber die Geschwulst nahm nicht ab. Der Bulbus trat allmälig etwas zurück; aber nach einigen Monaten erschienen alle Symptome wieder. Ende 1858 oder Anfang 1859 war Patient in London und stellte sich Poland vor. Das rechte Auge stark protrudirt und nach aussen gedrängt durch eine pulsirende Geschwulst an der inneren Seite, welche beim Bücken bedeutend zunahm. Schwirren und Geräusche, welche bei Druck auf die linke Carotis schwanden. Lichtempfindung fast aufgehoben.	
	Unterbindung der linken Carotis im Febr. 1859 durch Buck.	Nach der 2. Unterbindung anfangs noch leichtes Schwirren im Tumor. $3^1/_2$ Monate später die Protrusion nahezu verschwunden; Geräusche noch zeitweilig in der Geschwulst hörbar. 9 Monate nach der 2. Unterbindung Geräusche u. Tumor verschwunden; aber das Sehvermögen blieb verloren.	
Auge so stark protrudirt, dass es von Lidern nicht mehr gedeckt werden konnte. aut trübe. Unsichere Lichtempfindung. en im Ohr. Pulsation und Schwirren über linken Orbita und Schläfe zu fühlen.	**Intermittirende Digitalcompression der Carotis communis**, nicht mehr als 4-5 Min. auf einmal und 5–6 mal täglich. Im Ganzen wurde die Compression durch 7 St. und 20 Min. ausgeführt in einem Zeitraume von 18 Tagen.	Schon am 3. Tage Abnahme der Protrusion. Am 16. Tage der Behandlung das Auge vollkommen zurückgegangen. Am 20. Tage leichter Bluterguss in die vordere Kammer. Schnelle Resorption. Am 26. Tage Heilung vollständig, bloss Fortbestehen eines leichten Blasegeräusches. Nur quantitative Lichtempfindung.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und Initi[illegible] erscheinungen.
						R	L	Mann	Weib	
39	**Hirschfeld.**	Frankreich.	1858	39 und 87	**Bluterguss hinter der Orbita.** Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		72	**Fiel auf** da[illegible] **ster, indem** s[illegible] **den Beinen** zw[illegible] **eine Gabel**deich[illegible] **rieth.** Grosse [illegible] **an der** Nas[illegible] **und starke** B[illegible]
40	**Bowman (Hulke).**	England.	1858	48 und 52	**Aneurysma orbitae.** Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		40	**Erhielt** be[illegible] **Schlägerei** [illegible] **Faustschlag** [illegible] **Schläfe.** w[illegible] **zu Boden** [illegible] **Den** folgen[illegible] **heftige** Schm[illegible] **der** Schläfe, [illegible] **beim** Geh[illegible] **Bücken** zun[illegible]
41	**Nunneley.**	England.	1858	44, pag. 175, 3. Fall und 45	**Aneurysma in der Orbita.** Ruptur eines Aneurysmas der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		65, Mutter von 15 Kindern.	**Fühlte** plötz[illegible] **sie sich** bück[illegible] **nach einem** l[illegible] **Gang die** Schu[illegible] **zuziehen,** einen [illegible] **wie von einem** F[illegible] **schuss, und** b[illegible] **Gefühl, als** ob [illegible] **in ihrem** Aug[illegible] **einander** ginge.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
Wunde heilte bald, aber nach Ende Monats verlor die Patientin plötzlich die keit, das obere Lid zu heben und das zu bewegen, und wurde an Lid, Nasen- und Stirn vollkommen anästhetisch. Hirnsymptome und das Sehen nicht ge- Das Auge mässig protrudirt. Auscultascheint nicht vorgenommen worden zu	Blasenpflaster auf die linke Schläfe.	Tod 2 Monate nach dem Unfall in Folge eines Erysipelas faciei et capitis.	Siehe § 9, S. 849.
Schmerzen beruhigten sich nach 14 Tadagegen trat aber ein Geräusch auf wie Stampfen einer Dampfmaschine. Dasselbe an Intensität noch zu, und war selbst für Mann hörbar. 4 Monate nach der Verg begann Doppelsehen und bald darauf sich das Auge und begann vorzutreten. der Aufnahme, 5 Monate nach der Verg. fand man allgemeine Völle der Orbital- L. Exophthalmus, die Pupille erweitert, eweglich, Sehschärfe intact, aber die modation beschränkt. Die Vena angularis Vene am äusseren Orbitalrand erwei- Lautes zischendes Geräusch über der Kopfseite, am deutlichsten über und vor tre. sowie über dem Bulbus. Das Ge- war synchronisch mit dem Herzschlag streckte sich auch entlang den grossen fässen. Die auf das obere Lid aufge- Finger wurden mit jedem Pulsschlage gehoben. Am unteren Orbitalrande Depression an der Verbindungsstelle ch- und Oberkieferbeins. Keine Hirnme.	**Unterbindung der Carotis communis** (27. Febr. 1858).	Pulsation und objectives Geräusch hörten sogleich auf. Subjective Geräusche bestanden noch fort, aber schwach. Das Auge weniger vorspringend und injicirt. Kein Doppelsehen mehr. Den folgenden Tag klagte die Kranke über ein heftiges Klopfen auf der rechten Seite des Kopfes und links über ein Geräusch wie von einer fernen Trommel. 7. März bekam die Wunde, welche schon fast vernarbt war, ein phagedänisches Aussehen. Ueber dem Bulbus ein deutliches Geräusch; vor und über dem Ohre ein ziemlich hoher Ton, welcher mit jeder Pulsation verstärkt wurde. Die phagedänische Ulceration an der Wunde dehnte sich aus und die Eiterung war von schlechtem Aussehen. Die Zunge belegt, trocken, braun. Vom 10. März an wiederholte Nachblutungen. 11. Schüttelfrost. Das Auge begann von neuem stärker vorzutreten, die Pupille war weit und starr. Das Auge nach aussen abgelenkt, Ptosis. Keine Pulsation. Die Kranke wurde schwächer, war einige Male stark aufgeregt und starb am 17. März.	Siehe § 9, S. 854.
Wochen nach Beginn der Erkrankung die geschlossenen Lider roth, geschwollen, ausgedehnten Venen durchzogen. Beträchtl. Exophthalmus. Iris unbeweglich. Bindestark chemotisch, scharlachroth mit dicken denen Venen. Sehvermögen verloren. che Pulsation und ausgesprochene Gebe: beide am exquisitesten an der inn Seite der Orbita. Beständiges en und Summen im Kopfe, das Wirrsein	**Unterbindung der Carotis communis.** 45 Tage nach Beginn der Erkrankung. Operation wegen eines Kropfes sehr schwierig. Starke venöse Blutung.	Pulsation, Geräusche und Sausen hörten sofort auf. Dann traten Convulsionen auf der linken Seite und Parese auf der rechten auf. Wiederholte Blutungen aus der Wunde. Tod am 16. Tage nach der Operation.	Siehe § 9, S. 851.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und Initialerscheinungen.
						R	L	Mann	Weib	
										Sofort heftig[illegible] Schmerz und [illegible] mendes Geräusch [illegible] Kopfe. Gefühl [illegible] Taubheit an der [illegible] ken Kopfhaut. [illegible] Auge trat vor und [illegible] als ob es her[illegible] wollte. Lider [illegible] schwollen und [illegible] geschlossen.
42	**Nunneley.**	England.	1858	44, pag. 187 4. Fall und 65 pag. 28 sowie 59.	Aneurysma in der Orbita. Aneurysma der Art. ophthalmica an ihrem Ursprung aus der Carotis interna.	R			42, Mutter von 6 Kindern.	Erwachte, [illegible] vor ihrer [illegible] dung, [illegible] einem heftigen [illegible] thümlichen [illegible] in der rechten [illegible] des Kopfes, [illegible] plötzlich, [illegible] Blitz in das [illegible] Auge fuhr. D[illegible] geschlossen. [illegible] mögen nicht [illegible] In der rechten [illegible] hälfte und [illegible] laute Geräusch[illegible]
43	**Corner.**	America.	1859	98	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		33		Fall vom [illegible] auf das Deck [illegible] der linken [illegible] auf. Bewu[illegible] Blutung au[illegible] später Taub[illegible]
44	**Bowman.**	England.	1860	54 und 55	Pulsirender Tumor in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R			41, plethorisch, Mutter von 6 Kindern.	Im 6. Monat [illegible] Schwangerschaft [illegible] Waschen besch[illegible] fühlte sie p[illegible] einen heftig[illegible] Schmerz in der [illegible] ten Kopfhälfte [illegible] einem blasend[illegible] räusche. Wen[illegible] den darauf [illegible] thalmus. E[illegible] 3 Monate später [illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
…chte. Es nahm bedeutend zu, wenn …nke sich legte, wobei ihr vorkam, als der Augapfel bersten. Schlaflosigkeit.			
… ihrer Entbindung mit einem gesunden …genen Knaben nahmen die Erschei…n. 14 Tage später starker Exoph…, so dass die ausgedehnten lividrothen …cht über den Bulbus geschlossen wer…nten. Bindehaut als rothe Falte sich …ngend. Pupille weit und starr. Seh…gen verloren. Gefühl, als ob der …l bersten würde. Lautes Geräusch im …Ohr, wie von einem Dampfhammer. …sch über dem Auge und über der …chläfe und Pulsation, beides …r deutlich, als in anderen …	**Unterbindung der Carotis communis** 3 Wochen nach Beginn der Erkrankung.	Sofortiges Aufhören der subjectiven und objectiven Geräusche. Der Exophthalmus verminderte sich. Heilung; nur die Augenmuskeln und die Iris blieben gelähmt und das Sehvermögen auf schwache quantitative Lichtempfindung reducirt. Tod 5 Jahre später durch acute Bronchitis. Die Kranke hatte sich bis dahin ganz wohl gefühlt.	Siehe § 9, S. 846.
…te später, wenn schon im Begriffe, …l zu verlassen, wurde »Völle des rech…apfels« und Pulsation desselben be…nd waren laute zischende Geräusche …n Kopfe hörbar, die auch dem Kranken …bar waren. Bei Druck auf die Carotis …eräusch und Pulsation auf.	**Unterbindung der Carotis communis.**	Geräusch und Pulsation hörten sofort auf; noch am Ende desselben Tages kehrte das Geräusch zurück, aber keine Pulsation. Nach 12 Jahren hörte auch das Geräusch erst für kurze Zeiträume und endlich vollständig auf.	
…t nachher fand man starken Exoph…; die Vertiefung unter dem oberen Or…e ausgefüllt. Das obere Lid geschwellt, …a deselben, sowie die der Bindehaut …das Sehvermögen nur sehr wenig ge…r Musc. rectus ext. gelähmt. Retina …roidea stark congestionirt. Mit dem …ar Pulsation leicht zu fühlen und ein Blasegeräusch war über der ganzen Kopfseite und auch auf der linken …rhalb des Augapfels hörbar. Compres… Carotis beseitigte Pulsation und Ge… Kein Kopfschmerz. Druck auf den …verursachte keinen Schmerz.	**Digitalcompression** 3 mal täglich 5 Minuten ohne Erfolg, auch dann, als sie jedesmal durch 10 Minuten angewendet wurde. Irrigation des Auges mit Wasser. Anfangs Erleichterung, später Steigerung der Symptome. Aderlass; nur vorübergehende Erleichterung. Daher **Unterbindung der Carotis.**	Nach der Unterbindung fast vollständiges Zurückgehen aller Erscheinungen. Exophthalmus noch bestehend; ebenso die Abducenslähmung. Nach einer ziemlich starken Hämorrhagie, 45 Tage nach der Operation trat wieder stärkere Prominenz und Schwellung der Lider ein. $^1/_4$ Jahr nach der Unterbindung erschienen 3 kleine knotige Anschwellungen unterhalb des Supraorbitalrandes, welche bei der Berührung sehr deutlich pulsirten. Beständige Schmerzen und wenig Schlaf. Compression der linken Carotis machte die Pulsation auf-	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und [illegible] erscheinun[illegible]
						R	L	Mann	Weib	
45	**Syme.**	Schottland.	1860	53 und 56	Pulsirende Geschwulst in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R			22, von zartem Aussehen, aber vollkommen gesund.	Bemerkte [illegible] eine leichte [illegible] zu Protrusi[illegible] Auges. B[illegible] traten Stör[illegible] Digestions[illegible] Einige Z[illegible] fühlte sie [illegible] heftigen Sch[illegible] der rechte[illegible] der einige St[illegible] dauerte. W[illegible] Einreiben [illegible] Mischung [illegible] form und Opi[illegible] sie einen pl[illegible] Krach, als [illegible] innen ausein[illegible] wichen wäre [illegible]
46	**Passavant.**	Deutschland.	1860	72, pag. 801.	Aneurysma der Art. lacrym. Aneurysma spurium diffusum in der Tiefe der Orbita.	?	?		9	Es wur[illegible] zeug in [illegible] geworfen, [illegible] drang von [illegible] zwischen [illegible] ein, wurde ab[illegible] wieder her[illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
		hören. ½ Jahr später sei nach brieflicher Mittheilung der Kranken die Schwellung geringer geworden, aber das Auge habe die Lichtempfindung völlig verloren.	
che später trat Doppelsehen und Pro- des Auges auf. Ein Arzt vermuthete ten Orbitalabscess und verordnete tlige. Bei der Aufnahme mehrere später, war der Exophthalmus sehr dig, Lider geschwollen, Conjunctiva i ödematös; das untere Lid umgestülpt. n Augapfel und Orbitalrand eine weiche lst, die sich wie ein Convolut von Ge- nfühlte und durch Druck zum grossen tleeren liess. Der vordere Rand des ches theilweise usurirt. Pulsation - und hörbarem Schwirren, am Orbital- randers deutlich. Ueber dem Kopfe ein gesprochenes zischendes Geräusch ob- nd subjectiv wahrnehmbar, selbst in ntfernung. Ruhelose Nächte, indem n und Geräusche die Kranke immer ufschreckten. Bei Druck auf die hörten Pulsation und Geräusch auf k die Geschwulst fast vollständig zu- . Die Kranke von sehr abgehärmtem a.	**Unterbindung der Carotis communis.**	Sofortiges Sistiren der Pulsation und Verkleinerung der Geschwulst. Innerhalb eines Monates geheilt entlassen.	
ch der Verletzung Exophthalmus mit scheinungen eines Aneurysma; das rk nach innen dislocirt und die Bewe- h aussen fast aufgehoben.	Resection eines keilförmigen Stückes von der äusseren Orbitalwand und Excision von Fett, um das Aneurysma durch Unterbindung der betreffenden Arterie zu beseitigen. Man fand nicht was man erwartet hatte, sondern fühlte ganz in der Tiefe nach innen vom rechten Opticus die Pulsation eines aneurysmatischen Sackes. Vergeblicher Versuch denselben abzubinden.	Der Zustand wie vor der Operation.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und Be[illegible] erschein[illegible]
						R	L	Mann	Weib	
47	**Hart.**	England.	1861	57 und 94, pag. 255.	Aneurysma arteriosovenosum des Ram. frontalis der Art. ophthalmica Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	11		Erhielt v[illegible] einen Stoss [illegible] gabelförmige[illegible] einer eisernen [illegible] eines Sonnen[illegible] an den innern [illegible] kel des linken [illegible] Augenlides. [illegible] Blutung und [illegible] Anschwellung [illegible] ren Lides.
48	**Clarkson Freeman.**	America.	1861	71	Aneurysma in der Orbita. ?		L	61		Spontan [illegible] im Auge [illegible] ging zurück [illegible] wieder nach [illegible] Monaten. D[illegible] beide Aug[illegible] schwellen [illegible] Stirnkopfs[illegible] 1 Monat spät[illegible] der linke B[illegible] vorzutreten [illegible] aussen [illegible]
49	**Greig.**	Schottland.	1862	58	Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		47, mager.	Fiel vor [illegible] über eine Tr[illegible] und schlug [illegible] der linken [illegible] Kopfes gegen [illegible] men eines [illegible] les. Anfangs [illegible] Kopfschmerz[illegible] singende[illegible] Ohr, konnte [illegible] sten Tag [illegible] ten; aber [illegible] ter fingen [illegible] zu schwellen [illegible] grossem Schm[illegible] der Augenb[illegible] vermögen [illegible]
50	**Holmes.**	America.	1863	60	»Aneurismal Tumour of the orbit«. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R		23		Bekam ein[illegible] schuss gegen [illegible] Körperseite. [illegible] kugeln (No. [illegible] gen in das lin[illegible] welches in F[illegible] zu Grunde g[illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
und die Lidschwellung sich zurückbil- st Kopfschmerz und Sausen im Kopfe Jahre nach dem Unfalle wurde an Stelle eren Wunde eine pulsirende Geschwulst . Die Conjunctiva von erweiterten Ge- lurchzogen, der Bulbus protrudirt, die eschwollen. Auf der ganzen linken nd Schläfenseite ein lautes conti- ches zischendes Geräusch. Zwi- ge und oberem Orbitalrand konnte man urken, gewundenen Gefässstamm füh- cher nach der Stirn hinauf lief. Druck ar.tis liess die Pulsation verschwinden.	**Intermittirende Digitalcompression der Carotis** durch 3 Wochen täglich mehrere Stunden, jedesmal 15 Minuten. **Unterbindung der Carotis communis.**	Erfolg der Compression nur unvollständig und ohne Dauer. Sofortiges Aufhören der Pulsation und Abflachung der Geschwulst. 1 Jahr später keine Spur von Geschwulst und Pulsation. Ein zischendes Geräusch noch hörbar über dem Kopfe; subjective Geräusche verschwunden.	
pulsirende elastische Geschwulst an der Seite der Orbita. Deutliches zischen- usch. Geringe Steifigkeit und Gefühl bheit in der linken Wange; konnte i durch das linke Nasenloch athmen, n Pat. auf der rechten Seite lag, waren enhälften verstopft. Kein Schmerz. st.	Kälte und **directe Compression der Geschwulst** durch eine gekrümmte Feder, die an einem elastischen Bande um den Kopf befestigt war. Digitalis in kleinen Dosen und Ruhe.	Nach einigen Wochen wurde die Geschwulst hart, hörte auf zu pulsiren, das Auge ging zurück und das Sehen besserte sich. 5 Jahre später noch vollkommen wohl.	
e nach dem Unfalle die Lider livid und len, der protrudirte Bulbus nahezu ganz deckt. Bindehaut chemotisch. Sehver- if schwache Lichtempfindung reducirt. n Auge und besonders über der inneren es oberen Lides starke Pulsation syn- i mit dem Pulsschlage und sistirt durch ion der Carotis. Die nächsten Tage Zunahme der Erscheinungen. Licht- ng erloschen.	**Unterbindung der Carotis communis** 16 Tage nach dem Unfalle.	Pulsation hörte auf, die Schwellung nahm ab, die Beweglichkeit des Bulbus stellte sich wieder her, das Sehvermögen besserte sich allmälig und wurde nahezu wieder normal; nur die Bewegung nach aussen blieb noch längere Zeit aufgehoben.	
ich geheilt von seinen Verletzungen in nd Nieren, 3 Wochen nach dem Un- merkte Patient leichte Protrusion des Auges, Bindehautschwellung in der un- lfte und ein eigenthümliches Blasen in en Kopfseite. hen später fand man das rechte Auge t protrudirt, nach oben und aussen ver- d unbeweglich, Bindehaut chemotisch, id leicht ödematös, in seiner Beweg- gehemmt. Iris und Pupille normal, llkommen. Pulsation wurde bei leich- ck auf das obere Lid wahrgenommen. Blasegeräusch über Auge und Schläfe. k auf die Carotis communis war Pulsa- n mehr bemerkbar. Pulsfrequenz erhöht.	Scarification der Bindehaut des rechten Auges mit Verlust von mehr als einer Pinte Blut. Veratrum viride mit Ergotin und kräftige Nahrung.	Puls ging unter die Norm herab und es wurde nun noch ein anderes Geräusch, wie ein scharfes Pfeifen, vernommen. Am Ende der 2. Woche der Behandlung Exophthalmus und Chemosis geringer. Das Geräusch allmälig subjectiv und objectiv unhörbar. Exophthalmus zurückgegangen. 1/4 Jahr nach der Verletzung alle Erscheinungen geschwunden.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen und [illegible] erscheinungen
51	**Legouest.**	Frankreich.	1863	61	**Anévrysme traumat. de l' Artère ophthalm.** **Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.**		L	21		Stürzte und [illegible] ger Balken, [illegible] trug, fiel auf [illegible] schlug gegen [illegible] Seite des Kopfes. Durch 5 [illegible] unbesinnlich.
52	**Nunneley.**	England.	1863	65, pag. 17 und No. 59.	**Pulsirende Geschwulst in der Orbita.** **Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.**	R		40		Sturz [illegible] der Trunk[illegible] Stunden [illegible] Aus dem [illegible] viel Blut [illegible]
53	**Nunneley.**	England.	1863	65, pag. 23 und No. 59.	**Pulsirende Geschwulst in der Orbita.** **Pulsirende, encephaloide Geschwulst.**	R		43		Spontan [illegible] naten ent[illegible]
54	**Nunneley.**	England.	1864	65, pag. 20 u. 37 und No. 59.	**Aneurysma in oder hinter der Orbita.** **Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.**	?	?		47 mit Kropf behaftet.	Bald nach [illegible] stehen trat [illegible] machtähnliche[illegible] und ein selts[illegible] fühl im Kopfe. Gleich darauf [illegible] die Veränderung [illegible] Auge an.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
…chen nach der Verletzung beträchtlicher …thalmus, die Orbita mit einer Geschwulst …estimmte Begrenzung ausgefüllt, die …geschwollen, livid und von erweiterten, …lenen Venen durchzogen. Chemosis, Ab…lähmung, Sehvermögen gestört, Diplopie. …en über dem Augapfel und nach aussen …zu fühlen. Starkes Blasebalggeräusch …ürlich mit Verstärkung, die mit …zusammenfiel. Über Stirn u. Schläfe war …usch nicht zu hören. Bei Druck auf die …hörten Pulsation und Geräusche auf und …derte sich die Spannung und Congestion …er und des Auges. Schmerzen in der Um…der Orbita, in der Schläfe und dem Ohr.	**Digitalcompression** durch 5 Tage, 10 Stunden täglich mit bloss 3maliger Unterbrechung. **Unterbindung der linken Carotis communis.** **Unterbindung der linken Carotis externa.**	Kein Erfolg; der Zustand verschlimmerte sich, Chemosis nahm zu, Sehvermögen leicht getrübt. Heftige Schmerzen. Schwaches Geräusch blieb noch zurück. Das Geräusch hörte auf und alle Symptome verschwanden bald. 5 Monate später bloss noch Strab. int. und etwas geschwächtes Sehvermögen.	
…einigen Tagen Schwellung der Binde…d Lider, heftiger Schmerz, Sehvermögen …1 Monat später fand man den Bulbus …orgetrieben, von den geschwollenen, …unrothen Lidern zum grossen Theil …, die chemotische Bindehaut von mäch…tigen Gefässen durchzogen. Pupille weit …beweglich. Deutliche Pulsationsbewe…s Bulbus zu fühlen und zu sehen; Ge…über dem Kopfe wahrnehmbar. Sehver…wesentlich gestört. Schmerzen im Aug…Alle Erscheinungen steigerten sich beim …und wurden gemildert durch Compres…r Carotis. Im Verlaufe nahmen alle …ne an Intensität zu; nur mehr quanti…chtempfindung.	Eis, Digitalis, Ruhe ohne Erfolg. **Unterbindung der Carotis communis.** 5 Wochen nach der Verletzung.	Die Geräusche im Kopf und in den Ohren hörten sofort auf; auch die Vortreibung nahm ab. Nach 4 Tagen schienen die Symptome wiederzukehren, gingen aber nach 2—3 Tagen wieder zurück. Nach 3 Monaten Heilung vollkommen. Auch Sehvermögen und Gehör besserten sich sehr bedeutend. Nach $1^1/_2$ Jahren noch vollkommen wohl.	
…sive Protrusion. Pulsation nicht sehr …. Sehvermögen herabgesetzt. Schwin…ein Rauschen im Kopfe, namentlich …wenn sich bückte. Es bestand ein Kropf …e umschriebene harte Geschwulst über …hbein. Auch zwei Cervicaldrüsen ge…en. Diese Geschwülste sollen Jahre lang …änderung bestanden haben. Compres…r Carotis sistirte die Pulsation und ver…te die Protrusion des Auges. Im Verlaufe …ahres nahm der Exophthalmus zu und es …elte sich eine weiche pulsirende An…ung an der äusseren Seite der Orbita auf …hlbeine und eine ähnliche in der Mitte …hten Seitenwandbeines.	**Unterbindung der Carotis communis.** Operation ziemlich schwierig wegen erweiterter Gefässe am Halse.	Grosse Erleichterung für den Kranken. Die Pulsation im Auge und in den Geschwülsten am Kopfe hörte auf, aber der Bulbus trat nicht zurück. Unter verschiedenen intercurrenten Erscheinungen wurde Patient immer schwächer und starb $1^1/_2$ Jahre nach der Operation.	Siehe § 9, S. 859.
…nate hernach starker Exophthalmus, Li…h und geschwollen, Pupille weit, Seh…en getrübt, Schwerhörigkeit auf dem Ohr …en Seite. Schwindel. Bulbus synchro…rt dem Pulsschlage gehoben. Druck auf …tis erleichterte alle Symptome.	Jede Operation verweigert.	Weitere Zunahme der Erscheinungen; ein Jahr nach der Vorstellung unfähig zur Arbeit, viel Schmerzen. Exophthalmus und Chemosis nahmen etwas ab. Brauchbares Sehvermögen verloren.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen und [illegible] erscheinu[illegible]
55	**Szokalski.** **Kosinski.**	Polen.	1864	63	**Aneurysma traumaticum diffusum in orbita et fossa temporali.** Pulsirendes Pseudoplasma (?).		L	50, **hager.**		Heftiger Schla[illegible] gen die linke [illegible] durch ein abge[illegible] genes Holzs[illegible]
56	**Morton.**	America.	1864	66 und 85, pag. 42.	**Aneurysma orbitae.** Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R			36, Mutter von 4 Kindern.	Bemerkte [illegible] 2. Monate de[illegible] gerschaft ei[illegible] ches Geräus[illegible] rechten Schl[illegible] ches [illegible] nahm. [illegible] Entbindu[illegible] sie plötzlich [illegible] nen Knall, [illegible] ein Pistolens[illegible] ihr abgefeuert [illegible] Von dieser Z[illegible] wurde das [illegible] stärker und [illegible] Das Auge be[illegible] zutreten. das [illegible] mögen nahm [illegible] heftiger K[illegible] stellte sich [illegible]
57	**Nélaton.**	Frankreich.	1865	87	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L		17, **blass.**	Stürzte [illegible] vorher vom Wa[illegible] wurde von [illegible] abrollenden W[illegible] am Kopfe [illegible] Verlor das B[illegible] sein nicht. [illegible] aus Mund. [illegible] beiden Ohren [illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
ge Wochen nach dem Unfall fing das Auge zutreten und zeigte sich eine weiche Ge- st in der linken Schläfe. Bei der Auf- fand man das linke Auge stark nach vorn, und innen gedrängt, seine Bewegungen ächtigt, aber das Sehvermögen erhalten. bilder. Der Bulbus mit jedem Pulsschlage a. Zwischen Augapfel und dem oberen neren Orbitalrande eine abgeflachte tief Augenhöhle sich erstreckende, deutlich nde Geschwulst. Die linke Schläfe be- d vorgewölbt, und man fühlte hier eine rosse Geschwulst, welche isochron mit dem pulsirte, zwischen Knochen und ralmuskel. Von der Geschwulst in der war sie durch den Orbitalrand getrennt, rmehrte der auf die eine von beiden Ge- sten ausgeübte Druck die Spannung in dern. Die Verbindungsstelle zwischen nd Stirnbein gegen Druck schmerzhaft ss einen Sprung wahrnehmen. In beiden ülsten ein eigenthümlich schneidendes a. Druck auf die Carotis unterbrach n und Geräusch.	**Continuirlich fortgesetzte Digitalcompression** durch 56 Stunden. 3 Monate später **Unterbindung der Carotis communis** durch Kosinski.	Digitalcompress. fruchtlos. Patient entzog sich der Behandlung. Hierauf bedeutende Verschlimmerung aller Erscheinungen, heftige anhaltende Schmerzen, Sehvermögen erloschen. Die Pulsation hörte sofort auf. Die beiden Geschwülste wurden hart und unbeweglich. Anfangs noch Schmerzen. In der 6. Woche fingen sie an zu schwinden. Die beiden Geschwülste wurden weicher und kleiner und der Augapfel begann zurückzutreten; aber das Sehvermögen blieb verloren. In diesem Zustande wurde Patient 2 Monate nach der Operation entlassen. Einige Wochen später kam er wieder mit einer pulsirenden Geschwulst am Darmbeinkamme, welche ihm heftige Schmerzen verursachte. Der Zustand in der Orbita hatte sich nicht wesentlich geändert.	
chen nach der Entbindung vorgestellt. stark nach vorn, so wie nach aussen und drängt, sichtbar pulsirend. Pupille er- Aneurysmatisches Schwirren am ganzen sonders an der Schläfe zu hören. Die in der Nachbarschaft der Orbita stark gelt, erweitert und pulsirend. Sehver- genommen. Zustand unerträglich.	Digitalcompression wegen Schmerzen nicht ertragen. **Unterbindung der Carotis communis** (December 1864).	Augenblickliche Erleichterung; nach 3 Wochen vollkommen geheilt, Sehvermögen vollständig wieder hergestellt. Heilung dauerhaft 1870 in der ophthalm. Society vorgestellt. Die rechte Seite des Gesichtes entschieden weniger voll, als die linke; Schweisssecretion bloss auf der linken Seite.	
er Aufnahme beträchtlicher Exophthal- örmige Schwellung der Bindehaut, das Lid umgestülpt. Der Augapfel vom obe- ie fast ganz bedeckt. Wurde dieses ge- so zeigte sich das Auge allseitig beweg- d die Sehkraft intakt. Eine nussgrosse, bewegliche Geschwulst, welche dem Fin- k sofort nachgab, im oberen und inneren der Orbita zu fühlen; dieselbe pulsirte	Digitalcompr. versucht, dann Druckverband, Eis; aber ohne Erfolg Daher **Unterbindung der Carotis communis.** $1^1/_2$—2 ctm.	Pulsation hörte nahezu vollständig auf. Geräusch blieb zurück, aber mit etwas verändertem Timbre. Exophthalmus verminderte sich. Tod unter Erscheinungen der Pyämie.	Siehe § 9, S. 848.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und [illegible] erscheinungen
						R	L	Mann	Weib	
										ger linkseitiger [illegible] schmerz. De[illegible] durch 8 Tage. [illegible] im linken Ohr[illegible] linke Facialis[illegible] Bald darauf [illegible] hautschwellung[illegible] trusion des [illegible] Pulsation und [illegible] sendes Geräusch[illegible]
58	**Erichsen.**	England.	1865	84	Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	44		Fall auf [illegible]
59	**Collard.**	Schweiz.	1866	70	Traumatisches Aneurysma der Orbita oder Erweiterung der Art. ophthalm. und ihrer Äste in Folge einer Läsion des Ganglion ophthalmicum. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	41		Fall auf [illegible] haupt beim A[illegible] nes Wagens. [illegible] bewusstl[illegible] Zeichen [illegible] fractur.
60	**Desormeaux. Wecker.**	Frankreich.	1866	73 und 72 pag. 810	Aneurysma cirsoideum oder Varix aneurysmat. in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L	33		Eine schwe[illegible] dene Kiste [illegible] gen die linke [illegible] Kopfes und [illegible] denselben [illegible] gen einen [illegible] Kranich, [illegible] schen Kiste [illegible] nich eingek[illegible] Patient ver[illegible] wusstsein [illegible] floss aus Nase und rechtem [illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
..r synchronisch mit dem Pulse; ebenso der Augapfel pulsatorisch gehoben. ..ren nicht zu fühlen. Continuirliches ..sch und intermittirendes Zi..s; ausserdem in ungleichen Zwi..räumen ein eigenthümliches ..eln (bruit de piaulement). Bei star..spiration wurde das Geräusch vermindert. ..n und Geräusche wurden auch von der ..n vernommen, belästigten sie aber nicht ..r. Compression der Carotis verschwan..de und verkleinerte sich die Geschwulst; ..ng der Exophthalmus nicht zurück. Giteulon fand mässige Congestion des ..rundes.	unter der Bifurcation, ca. 8 Monate nach dem Unfalle.		
..e Monate später starker Exophthalmus. ..d Bindehaut roth und geschwollen, Pul..nd Geräusche sehr laut und deutlich.	Operation verweigert. Sorgfältige Überwachung der Lebensweise. Vermeidung jeder Aufregung.	Die Geschwulst wurde kleiner und das Auge ging zurück; nach 14 Monaten waren die Erscheinungen zum grössten Theil verschwunden.	
..e sich nach einigen Tagen. Sausen im ..b zurück. 8—9 Monate später ent..ich eine Geschwulst am inneren Augen.. von der Grösse einer Bohne, mit breiter ..sitzend. Bei Druck auf dieselbe fühlte ..tliches Schwirren und Pulsation iso..it dem Arterienpulse. Beide Augen ..nd vorgetrieben, das linke mehr, als ..te. Diplopie.	Anfangs Blutentziehungen, Abführmittel etc. Später tonisirende Behandlung.	Besserung; nach einem Rückfall wegen unzweckmässigen Verhaltens abermals Blutentziehung, Calomel und Belladonna, kalte Waschungen. Nach 3 Jahren wesentliche Besserung; nach 2—3 weiteren Monaten war das Auge zurückgegangen, Geschwulst und Diplopie verschwunden.	
..nach der Verletzung waren beide Au..der Orbita herausgetrieben und hingen ..h auf den Wangen, das rechte Auge zur ..ntleert; das Gehör rechts verloren. ..Oberkiefer gebrochen, aber bald conso.. Rechterseits Facialisparalyse und An..e. Der Kranke hörte ein beständiges Ge.., wie von einer Dampfmaschine. Circa ..e nach dem Unfalle wurde das linke Auge ..nt, aber das Sehvermögen blieb intakt. ..r nahmen die Erscheinungen zu, und ..nach dem Unfalle war das linke Auge ..getrieben, die Lider stark geschwollen, ..emotische Falte drängte sich aus der Lid..ein gewisser Grad von Ptosis vorhanden ..s Sehen nahm ab. Die Erscheinungen ..der Art, dass D. an eine Phlegmone ..und im Niveau des unteren Lides eine ..n machte; es kam jedoch kein Eiter; ..s Oedem nahm ab und man konnte nun	Etwas mehr als 1 Jahr nach dem Unfalle **Injection von 8 Tropfen Eisenchlorid** in das ausgedehnte Gefäss auf der Stirn, wobei man die Arterien in der Umgebung des Tumors comprimirte und noch 10 Minuten nachher comprimirt hielt. 3 Wochen später eine 2. Injection von 12 Tropfen.	Das aufsteigende grosse Gefäss sinkt zusammen und pulsirt nicht mehr und die innere Partie des Tumors wird hart. Wecker fand jetzt starkes Oedem der Netzhaut um die Papille; die letztere blass, die Venen stark erweitert und geschlängelt. 2 Monate nach der 2. Injection war die Geschwulst bedeutend verkleinert, kein Exophthalmus mehr, keine Geräusche; das Sehen wieder fast normal.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und [...] erscheinungen.
						R	L	Mann	Weib	
61	**Mackenzie. Brown.**	Schottland.	1866	69, pag. 171, Anm. 2.	Aneurysma orbitae. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	?	?		W.	Schlag au[...] Scheitel des [...]
62	**Virchow.**	Deutschland.	1866	68.	Thrombose des Sinus cavernosus (?).	?	?	?	?	?
63	**v. Öttingen.**	Russland, Ostseeprovinzen.	1866	67, und 96, S. 54.	Aneurysma diffusum in der Orbita oder Thrombose der Vena ophthalmica. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R.			64, Mutter von 5 Kindern, decrepide Frau.	Vor [...] glaubte [...] der Bade[...] erkältet zu [...] wurde von [...] Stechen u[...] in der rechten [...] hälfte und i[...] befallen; das [...] Auge sei etw[...] getreten. Im V[...] von 14 Tagen [...] sich diese Be[...] den geminder[...] am 4. Januar [...] heftigeren S[...] deutliches H[...] ten des Bulbus [...] rascher Verlus[...] Sehvermögens [...] merkbar m[...]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
...istenz einer Geschwulst in der inneren ...eren Partie der Orbita constatiren. Die... hatte die Grösse einer Haselnuss, war ...zusammendrückbar und pulsirte; 2 klei... pulsirende Geschwülste in der Nähe. Die ...n in der Nachbarschaft und an der Stirn ...tert. Ein Gefäss von der Dicke eines ...n Fingers lief vom grösseren Tumor ver... ...nd etwas gewunden nach aufwärts bis ...enze des Haarwuchses und pulsirte leb... Auch der Bulbus wurde mit jedem Puls... ...e deutlich gehoben; seine Bewegung mit ...ahme der nach aussen frei. Sehvermögen ...n der Kranke konnte noch lesen). Con... ...rliches Blasegeräusch mit Ver... ...ung synchronisch mit dem Puls... ...ge und in ungleichen Inter... ...n ein winselndes Geräusch. ...uf die Carotis hob Pulsation und Ge... ...e auf. Patient hörte nur zeitweise ein ...n im Kopfe, und zwar lauter in liegender ...g.			
...ehkraft des Auges der betreffenden ...te verloren, Pupille erweitert und un...lich.	**Unterbindung der Carotis communis** durch Brown.	Heilung; aber nach einiger Zeit erschien die Krankheit auf der anderen Seite des Kopfes. Die Kranke starb später in Folge eines Excesses im Trinken.	Keine Section.
...hthalmus und Erscheinungen des soge...n Orbital-Aneurysmas.	Keine Operation.	Heilung.	
...uar sehr beträchtlicher Exophthalmus; ...er dunkelroth, stark geschwellt, das ...em wenig ectropionirt; die Venen der ...d ihrer Umgebung nicht auffallend er... ...t Chemotische Bindehautfalte zwischen ...dern sich hervordrängend. Cornea klar, ...sthetisch. Pupille erweitert, starr. ...e Glaskörpertrübung. Bulbus stärker ...st und nach keiner Richtung weder activ ...ssiv zu bewegen. Sehvermögen voll... ...n aufgehoben. Deutlich sicht- und fühl... ...sation des Bulbus und seiner Umge... namentlich zwischen Bulbus und dem ...en Theile des unteren Orbitalrandes. Die ...on isochron mit dem Carotidenpulse. ...ender Druck fand nicht unbedeutende, ...tische Resistenz und brachte nur geringe ...ellung zu Wege. Ein blasendes, mit ...rteriendiastole zusammenfallendes Ge... ...nur im Bereich der Orbita wahrnehmbar. ...ck auf die Carotis hörten Geräusch und ...on auf; die Spannung der betreffenden ...liess aber nur wenig nach. In den Ca... ...keine Geräusche. Herz normal, ebenso	Blutegel an die Schläfe; wiederholte Scarificationen. Compression der Carotis wurde nur kurze Zeit vertragen, um so besser aber ein Druckverband auf das Auge.	Lidödem und Chemosis wurden geringer; die subjectiven Beschwerden gingen fast ganz zurück. 20/1 Steigerung der Chemosis. Abscedirung im subconjunctivalen Zellgewebe nach aussen unten von der Cornea, in welcher eiterige Infiltration und Zerfall sich entwickelte. Gleichzeitig damit verminderten sich Pulsation und Geräusche und schwanden bis zum 10. Februar ganz, während auch die Schwellung und Resistenz der Gewebe abnahm. Allmälig trat der Augapfel zurück; er erschien 5 Monate später atrophisch und im normalen Niveau; nirgends mehr eine Härte oder Pulsation wahrzunehmen; ebensowenig Geräusche. Patientin befand	Siehe § 9, S. 857.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und [illegible] erscheinungen
						R	L	Mann	Weib	
64	**Bell Jos.**	Schottland.	1867	74	Pulsirender Tumor in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	42, kräftig.		Von einem [illegible] überfahren [illegible] Unterkiefer [illegible] und Wunde an [illegible] über der [illegible] Augenbraue. [illegible] Anfälle von [illegible] Kopfschmerz [illegible] Geräusch in [illegible]
65	**Laurence.**	England.	1867	75.	Traumatisches Aneurysma der Art. ophthalmica hinter der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	41, Gewohnheitstrinker.		Stürzte [illegible] nem Zustand [illegible] mals zu Boden [illegible] blieb [illegible] Hausgang [illegible] stellte sich [illegible] sen heftiges [illegible] ein, das [illegible] ungefähr 1 W[illegible] hielt. Das [illegible] gleich anfangs [illegible] vorgetrieben. [illegible] Erwachen aus [illegible] täubung klagte [illegible] Schmerz in der [illegible] Stirnhälfte. [illegible] folgte ein A[illegible] Convulsionen [illegible] stertorösem A[illegible]
66	**Foote, Williams.**	Amerika.	1867	79.	Traumatisches Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	20		Hatte vor [illegible] ten einen S[illegible] den Kopf be[illegible] welcher eine [illegible] sion im Sch[illegible] $2^1/_2$" Länge [illegible] Scheitel bis [illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
der Untersuchung zugänglichen Gefässe. ...seitige Facialisparese von unbestimmtem ...m. Gefühl von Spannung und Druck ...age; zeitweise mässige Kopfschmerzen. ...es Sausen, welches früher von der Pa... ...n wahrgenommen wurde, nicht mehr vor... ...en.		sich wohl, bis 2 Jahre später aus anderen Ursachen der Tod eintrat.	
...Monat nach dem Unfalle begann das linke ...: mehr und mehr vorzutreten und seit ...dir nahm das Sehvermögen rapid ab. Da ...echte Auge durch ein centrales Leucom ...fähig war, so war der Kranke nun fast blind. 13 Monate nach der Verletzung ...sich: starke Protrusion, dass die Lider ...den Bulbus nicht geschlossen werden ...en. Die Lider umgestülpt, namentlich ...tere; die unbedeckte Cornea matt und Chemosis. Oberhalb des Augapfels ein ...r, sehr weicher Tumor, welcher synchro... mit dem Herzschlage pulsirte und durch ... sich verkleinern liess. Arteria und Vena ...rbitalis stark erweitert und geschlängelt. ...es Geräusch über dem ganzen Kopfe hör... ...am lautesten über der linken Orbita. Der ...e wurde dadurch sehr belästigt und ...ch es mit dem Stampfen einer Dampf... ...ine. Bei starker Compression der Carotis ... Pulsation und Geräusch auf. Sehver... ...i in hohem Grade geschwächt.	**Unterbindung der Carotis communis.**	3 Stunden nach der Operation hatte die Pulsation nahezu aufgehört und in 3 Tagen war sie völlig verschwunden. 3 Wochen nach der Operation vollständig geheilt; auch das Sehvermögen wieder hergestellt.	
...age nach dem Fall starker Exophthalmus, ...te Ptosis, Bindehaut stark chemotisch. vollkommen unbeweglich, Pupille weit, ...mpfindung nahezu erloschen. Bulbus ...Schmerzen zurückzudrücken. Er wurde ...nisch mit dem Pulse gehoben und über ...en, später auch in der Temporal- und ...ezend des Kopfes war ein deutliches ...ggeräusch zu hören, welches auch dem ...en vernehmlich war. Druck auf die Ca... ...achte Pulsation und Geräusche aufhören. ...engrunde keine besondere Veränderung. ...äglich sich wiederholende Blutungen aus ...inken Nasenloch.	**Compression mit Skey's Tourniquet** durch 12 Tage. Lokale Application von Eis und innerlich Digitalis und Opium. **Unterbindung der Carotis communis** etwas weniger als 4 Wochen nach dem Unfalle.	Besserung, aber kein dauernder Erfolg. Die Pulsation hörte auf und der Exophthalmus verminderte sich. Etwas mehr als 4 Monate nach der Operation war der Augapfel zurückgetreten, die Ptosis nahezu verschwunden, die Bewegungen des Auges fast vollkommen frei. Sehvermögen verloren.	
...seiner Aufnahme Hirnfunctionen unge... Starker Exophthalmus. Lider aber noch ...fähig. Conjunctival- und namentlich ...njunctivalgefässe an Zahl und Grösse ...zugenommen und stark gewunden. Leb... Pulsation, intensives Schwirren und sehr ... Geräusch hörbar, am deutlichsten über	**Unterbindung der Carotis communis sinistra.**	Schwirren und Sausen verschwanden sofort, kehrten aber nach 2 Stunden in geringem Grade zurück. Ophthalmoskopische Untersuchung 17 Tage nach der Operation ergab keine besondere Ver-	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen und Initialerscheinungen.
										ken Stirnhöcker anlasste. Unmittelbar nach der Verletzung Exophthalmus
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Pulsirende Orbital-Geschwulst. »Varicöse Ausdehnung der Orbitalvenen«. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus		L.		63, sehr kräftig.	Von einer [illegible] fahrt im offenen [illegible] gen im December nach Hause [illegible] empfand sie ein eigenthümliches Schwirren im Ohre und wurde von einem Ohnmachtsgefühle, Schwindel, heftigem Kopfschmerz befallen
	[illegible]	Frankreich.	1868	78, pag. 413.	Pulsirende Orbital-Geschwulst. »Varicöse Ausdehnung der Orbitalvenen«. Ruptur	R.		31, kräftig und frisch.		Fiel von einer [illegible] ter 4 m. hoch [illegible] 5 cm. lange W[illegible] entlang der Braue [illegible] Bruch des Orbitalrandes. 1/4 Stunde besinnungslos; [illegible] stark geschw[illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
innern Augenwinkel und über der Augen- ... Sehvermögen sehr geschwächt. Erweiterung der Netzhautvenen. Papilloretinitis mit ...mosen.	30 Tage nach der 1. Operation **Unterbindung der Carotis communis dextra.**	änderung. Sehen nicht gebessert. Schwirren und Rauschen verschwanden unmittelbar nach der 2. Operation, kamen aber in 5 Minuten wieder. Nach 14 Tagen hatte sich der Zustand der Netzhaut wesentlich gebessert. 1 Woche später wurden Finger in 2′ gezählt. Beide Augen ermüdeten leicht beim Versuche, kleine Objecte zu sehen. 4 Wochen nach der 2. Operation geheilt entlassen.	•
... folgenden Tag angeblich vollständige ...motoriuslähmung und so heftiges Brausen ...re, dass der Schlaf geraubt wurde. Un- $^1/_4$ Jahr nach dem Beginn der Erkrankung ... unvollständige Oculomotoriuslähmung, ...eringe Protrusion des Auges, die Cen... und ihre Zweige ungewöhnlich erwei... ebenso die äusseren Gefässe des Aug... der Lider und der Stirn; ein besonders ... Gefäss verlief über den inneren oberen ...höhlenrand nach der Stirn empor. Der ...es Gefäss aufgelegte Finger empfand ...hes Schwirren und über dem Bulbus ...man sehr starkes systolisches Brausen. ...el schwächeres Blasegeräusch vernahm ...ber der rechten Orbitalgegend. Nach eini...ochen wurden auch die übrigen Augen...n gelähmt, die Protrusion nahm zu, ebenso ...dehnung der Gefässe und das Schwirren. ...das rechte Auge zeigte nun eine krank... Ausdehnung der inneren und äusseren ...; etwas später wurde am linken Auge ...chtpulsirende Bewegung sichtbar, seine ...härfe nahm ab (von $^1/_3$ auf $^1/_6$) und man ...nun Schwellung und Röthung der Papille Ecchymosen in nächster Umgebung der ...venscheibe. Das Brausen im Kopfe ... überaus lästig. Compression der Carotis ...te Pulsation und Brausen. Es stellte sich ...ampfung des Gefühles auf der ganzen lin... Körperhälfte und Ameisenkriechen in den ...mitäten ein.	Digitalcompression und Compression mittelst eines Instrumentes versucht, aber wegen Corpulenz nicht vertragen. **Unterbindung der Carotis communis** durch Richet.	Schwirren hörte unmittelbar auf, leichtes Brausen bestand noch 3 Stunden nach der Operation. Lähmung der rechten Körperhälfte und Sopor. Tod 52 Stunden nach der Operation.	Siehe § 9. S. 853.
...it der Verletzung war leichte Trübung des ...ermögens, geringer Exophthalmus, sowie ...ellung und Röthung des oberen Lides zu...geblieben. 14 Wochen nach dem Unfall fand ...as Auge in gerader Richtung vorgetrieben, Beweglichkeit hauptsächlich nach aussen ...rt, den Bulbus von einer Masse aus...nter, gewundener Gefässe überzogen.	Compression und Eisumschläge.	Verminderung der Schwellung und ganz geringe Besserung des Sehvermögens und der Beweglichkeit. Ausgang nicht bekannt.	

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	L	Geschlecht. Alter. Gesundheitszustand. Mann	Weib	Ursachen und [illegible] erscheinungen
					der Carotis interna im Sinus cavernosus.					Kehrte nach 14 [illegible] zur Arbeit [illegible]
[illegible]	Schiess-Gemuseus. Socin.	Schweiz.	1869	83	Aneurysma orbitae. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.		40. mässig genährt.	Vor 2 Jahren [illegible] Hufschlag [illegible] linke Gesicht [illegible] bekommen. [illegible] bewusstlos. [illegible] stark [illegible] eine Wunde [illegible] Auge.
[illegible]	Morton.	America.	1869	85, pag. 43 und 106, pag. 344.	Traumatisches Aneurysma per anastomosin in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	25		Erhielt vor [illegible] einen Schlag [illegible] mit Blei aus[illegible] nen Griffe [illegible] Peitsche ge[illegible] das linke Auge [illegible] trächtliche E[illegible] und die Gew[illegible] und um die [illegible] stark infiltrirt

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
ion und Schwirren nur über dem Ligam. r. int.; hier auch das Blasegeräusch am ·hten, welches jedoch, wiewohl schwä- ·uch über dem linken Auge gehört wurde. mpression der rechten Carotis hörte die ion auf. Die Vena centralis retinae stark rt und varicös, und in auffallendem gewunden. Hm $^1/_{30}$, S. $^1/_7$.			
·s bald nach der Verletzung hatte Pat. ein ·von Rauschen oder Sägen in der Schläfe. ·r Aufnahme das linke Auge stark pro- und zugleich etwas nach aussen und gedrängt. Lidspalte beiderseits gleich eöffnet. Unterhalb des unteren Augen- ·randes eine horizontal verlaufende e Narbe. Die subconjunctivalen, sowie ·utvenen des oberen Lides und die der ·gegend stark ausgedehnt. Unterhalb eren Lides eine elastische, leicht ein- ·re Geschwulst, von der ein Fortsatz in htung der Art. frontalis sich etwa 1 cm ·ch aufwärts erstreckte. Die Geschwulst ·ser Fortsatz deutlich pulsirend; auch ·apfel wurde mit jedem Pulsschlage etwas ·. Blasendes Geräusch, an welches sich ·eiter kurzer Ton anschloss. Bei Com- n der Carotis hörten Geräusche und Pul- ·auf und der Bulbus liess sich tiefer in ·ita zurückdrücken. S. $^1/_2$. Schwellung ·thung der Papille; starke Schlängelung llung der Netzhautvenen.	Erst **Digitalcompression** versucht. Dann **Injection von Ergotin** 2 mal ohne Erfolg. **Digitalcompression** vom 21—29. Mai und 6—12. Juni; immer nur temporärer Erfolg. 15/VI **Unterbindung der Carotis communis** durch Socin. 23/XI Versuch die A. frontalis zu unterbinden; man stiess auf ein viel verzweigtes Netz erweiterter »Arterien« (wohl arterialisirter Venen, vgl. § 18); daher von der Operation abgestanden.	Unmittelbar nach der Unterbindung Geräusche verschwunden, Geschwulst collabirt; nach $^1/_2$ Stunde leichte Pulsation und wieder beginnende Füllung der Geschwulst. 13., 25. und 28. Juli Nachblutungen. 24/VII Pulsation u. Schwirren so stark wie früher. 29/VII Geschwulst grösser, Pulsation stärker. 27/VIII Starkes subjectives Geräusch. Exophthalmus abgenommen. Papille noch roth, exquisite Schlängelung der Gefässe. S = $^1/_2$. 19/IX Die Frontalis hatte sich mehr u. mehr erweitert, lebhaftes Schwirren, starke Pulsation, welche bei Compression der rechten Carotis schwand. 12/XI Vollständige Verwischung der Papillengrenzen, korkzieherartige Schlängelung der Venen. 12/XII Druckverband. 29/I 1870. Geschwulst nur schwach pulsirend, leicht zurückzudrücken. Leichte Pulsation in der Gegend der rechten Frontalis.	
darauf entstandene Schwellung ver- ·d nach 4 Wochen und es blieb keine ·Störung zurück. Erst nach Jahresfrist ·sich eine kleine, weiche, comprimirbare ·wulst, welche in den nächsten 2 Jahren ·r wuchs und das Auge nach unten und ·verdrängte. Im letzten Jahre nahm sie ·end zu. Schon seit längerer Zeit ver- Patient ein zischendes Geräusch. Das ·mögen hatte immer mehr abgenommen. ·er Aufnahme das Auge stark protrudirt ·ach aussen und unten gedrängt. Ober-	Morton glaubte, dass partielle Entfernung der Geschwulst mit dem Messer und Abbindung ihres tieferen Abschnittes genügen würde. Im Mai 1870 **Excision des ganzen Orbital-**	1 Jahr später erhielt der Kranke wieder einen Schlag auf dasselbe Auge. Excessiver Exophthalmus; heftiger Schmerz, Hypopyum (?), Amaurose. Pulsation, Geräusch und Schwirren. Patient erholte sich vollständig. Die excidirte Masse bestand aus lockerem Binde-	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und [illegible] erscheinun[illegible]
						R	L	Mann	Weib	
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Aneurysma per anastomosin. [illegible]	[illegible]		25. sonst gesund.		Bald na[illegible] burt fand [illegible] linke G[illegible] voller als [illegible] und war [illegible] Auge e[illegible] nenter. N[illegible] Jahren b[illegible] tient ein G[illegible] Kopf un[illegible]
	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	Aneurysma per anastomosin.	R.			12. gesund.	Seit frühe[illegible] heit allmä[illegible] wachsen.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
s Auges eine weiche, compressible Ge- st. Durch stärkeren Druck konnte der Aug- n die Orbita zurückgebracht und die Ge- st verkleinert werden. Nach Aufhören ruckes kehrte allmälig der frühere Zu- urück. Geringe Pulsation und schwaches ch; letzteres am deutlichsten über dem l. welcher mit jedem Pulsschlage geho- de. Compression der Carotis machte Pul- und Geräusche nicht völlig aufhören. e Gefässe des Auges stark ausgedehnt. arterien sehr schmal, Venen stark Papille blass, von unregelmässiger S. $^{1}/_{100}$.	**Inhaltes** unter ausserordentlich starker Blutung, welche durch Glüheisen und Compression gestillt wurde.	und Fettgewebe und überaus zahlreichen Blutgefässen.	
gradiger Exophthalmus, das Auge zu- ach unten und aussen verdrängt und in Stellung fix. Die Lider ausgedehnt und e zudeckend. Bindehaut chemotisch r gefässreich. Unmittelbar neben dem nd in der inneren oberen Parthie der eine unregelmässige Geschwulst von licher Grösse; sie liess sich zusammen- , füllte sich aber augenblicklich nach n des Druckes wieder. Starke Pulsa- l lautes Geräusch, für den Kranken sehr d selbst in der Ferne hörbar. Bei Druck Carotis hörte die Pulsation auf und wurde almus und Geschwulst rasch kleiner. the Schwellung erstreckte sich über die nke Seite des Gesichtes; der Bart grö- rascher wachsend. Auch die Mund- aut links verdickt und die linke Zun- e doppelt so gross, als die rechte.	Unterbindung der Carotis communis vorgeschlagen. Diätische Vorschriften, darauf geringe Besserung.	5 Jahre später hatte sich das Geräusch auf der linken Seite vermindert und war jetzt nur mehr selten zu hören. Das linke Auge war aber mehr vorgetreten und um dieselbe Zeit bemerkte Patient auch eine Erweiterung und Pulsation der Gefässe auf der linken Seite der Stirn und unter dem rechten inneren Augenwinkel. Seit einigen Monaten fing auch das rechte Auge an, vorzutreten und sehschwach zu werden. Man fand links Atrophie des Sehnerven, Retinalvenen enorm erweitert und geschlängelt. Das aneurysm. Geräusch entschieden geringer und bloss über dem Tumor zu hören. Deutliche Protrusion des rechten Auges, aber keine Pulsation; es konnte leicht in seine normale Lage zurückgedrückt werden, drängte sich aber nach Aufhören des Druckes sogleich wieder vor. Die grösseren Venen der Bindehaut von varicöser Beschaffenheit. S. $^{1}/_{2}$. Papille röther, Netzhautvenen ausgedehnt.	
er inneren Seite der Orbita eine Ge- t von mehr als 1" im Durchmesser; sie ei Aufregung und Anstrengung grösser. n nur schwach. Beständiges Geräusch f. Die Geschwulst liess sich fast voll- zurückdrängen, füllte sich aber allmälig Das Auge nicht verrückt, Sehschärfe	Injection, Excision oder Ligatur für anwendbar erklärt.	Unbekannt.	

N.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichniss.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen und [illegible]erscheinungen.
73	[illegible]. [illegible].	America.	1869	85. pag. 45. Nr. 86. pag. 46 und Nr. 107. pag. 330.	Traumatisches Aneurysma der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R.	L.	25, kräftiger Mann.		Erhielt 14 M[illegible] vor der Au[illegible] während er a[illegible] Platform eines i[illegible] wegung befi[illegible] Eisenbahn[illegible] stand, einen [illegible] Schlag gegen [illegible] Kopf von e[illegible] dern Wagen [illegible] in entgegen[illegible] Richtung [illegible] Bruch beider [illegible] kieferhälften [illegible] mehrere W[illegible] der Schäd[illegible] Theilweise [illegible] losigkeit [illegible] chen.
74	Lawson.	England.	1869	82	Diffuses Aneurysma in der Orbita. ?		L.	15		Fiel 5 Jah[illegible] bei einem Sp[illegible] einer 4—5 [illegible] Mauer auf [illegible] eines Stei[illegible] cher gegen [illegible] Seite der [illegible] bita stiess [illegible] Auge [illegible] trächtlich [illegible] Eine Woche [illegible] war das Auge [illegible] minent, wie [illegible] Aufnahme.
75	Galezowski.	Frankreich.	1869	91	Ruptur einer (oder beider?) Carotiden im Sinus cavernosus.	R.	L.		60	Ursache un[illegible] Soll rechts [illegible] links seit 3 [illegible] bestehen.
76	Hutchinson.	England.	1870	108	Ruptur eines Orbital-Aneurysmas. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus. ?	R.		45, unmässiger Mensch.		Fiel von ei[illegible] von beiläufig 1[illegible] schlug mit h[illegible] Rücken auf [illegible] aus Mund. [illegible] rechtem Ohr [illegible] Augen wäre[illegible] unterlaufen. eine Woche [illegible] los.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
h völliger Wiederkehr des Bewusstseins as rechte Auge stark prominent und gellen und hörte Patient ein beständiges sch, wie von einem Wasserfalle in seinem mit jedem Pulsschlage. Das linke Auge n nach 2 Monaten vorzutreten. ker Exophthalmus beider Augen, links als rechts, das linke Auge konnte durch in seine richtige Lage ohne Schmerz zurückgebracht werden, das rechte leistete jedoch Drucke Widerstand und stärkerer Druck hmerzhaft. Ausgezeichnetes binoculares Pupillen frei beweglich, Spiegelbefund. Pulsation am rechten Auge bemerkber keine am linken. Lautes aneurysches Geräusch über dem ganzen Kopf, am sten über der rechten Schläfe. Objecnd subjective Geräusche sofort unterdurch Compression der rechten Carotis. nd der Compression liess sich auch das Auge zurückdrücken. Compression der Carotis hatte keinen Effect auf eines der Augen und das linke Auge wurde durch ssion von keiner der beiden Arterien sst.	**Digitalcompression** continuirlich durch 8 Stunden und weiterhin täglich durch 4 — 6 Stunden.	Das Geräusch wurde schwächer und der Exophthalmus geringer, aber trotz 5 monatlicher Fortsetzung des Verfahrens keine weitere Besserung; und als Patient zu seiner Beschäftigung zurückkehrte, war der alte Zustand wieder da. Der Kranke setzte die Digitalcompression fort, mehrmals im Tage. 2 Jahre später sei die Protrusion beider Augen vollkommen verschwunden, es bestand nur noch ein schwaches Geräusch, und unter gelegentlicher Fortsetzung der Compression verschwand auch dieses (mehr als 3 Jahre nach Beginn der Behandlung).	
lich starker Exophthalmus. Bewegungen ges nicht beeinträchtigt. Bindehautstark erweitert und geschlängelt. Die konnten über dem Bulbus leicht gen werden. Geschwulst nicht nach-; ebenso fehlte Pulsation, selbst wenn en Finger fest gegen den Augapfel . Deutliches Geräusch über der linken und Stirnhälfte und in geringem Grade auf der rechten Seite. Druck auf die sistirte die objectiven und subjectiven che.	Digitalcompression konnte nicht länger als 2 Minuten auf einmal unterhalten werden. Ligatur der Carotis communis in Aussicht genommen.	Unbekannt.	
Augen stark prominent, Ptosis beider-Chemosis. Rechts Arterienpuls in der nt Ueber beiden Augen hörte man gelegtem Ohre ein Blasegeräusch und ein . Die Kranke selbst hörte beständiges ch in den Ohren wie vom Rollen der ien.	?	Unbekannt.	
nach dem Fall Protrusion des rechten und heftige Schmerzen in demselben Hinterkopfe. Pat. wurde theilweise taub hten Ohre und hatte ein beständiges ch in demselben, wie wenn Jemand im plätschert. Prominenz des Auges und hmerz waren stärker des Morgens und n gegen Nacht wieder ab. 5 Wochen nach alle bemerkte er zufällig, dass er mit chten Auge nicht sah.	Keine.	Ungefähr 5 Wochen nach der Vorstellung schwoll der Kopf an, das Auge sah wie ein Blutklumpen aus und blutete stark. Es traten zwei Schlaganfälle ein, denen einseitige Lähmung und Verlust der Sprache folgte. 3 Tage nach Beginn dieser Erscheinungen	Keine Section.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citate im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter. Gesundheitszustand.		Ursachen und [illegible] erscheinungen [illegible]
						R	L	Mann	Weib	
77	**Galezowski.**	Frankreich.	1871	90, 91 und 92.	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.		42	War vor [illegible] auf der Strasse [illegible] len und hatte [illegible] Orbitalrand der [illegible] Seite eine Wu[illegible] gezogen. [illegible] dem wieder [illegible] 6 Wochen [illegible] Vorstellung [illegible] Pat. beim [illegible] Schmerz [illegible] keit, welche [illegible] zen Tag anh[illegible] stellte sich [illegible] brechen ein [illegible] darauf hörte [illegible] Kopf ein Geräusch [illegible] von Holzsägen. [illegible] später war [illegible] geschlossen
78	**Schmid.**	Süd-Russland.	1871	89	Aneurysma der Arteria ophthalmica. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R.		25, kräftig.		Wurde [illegible] chen beim [illegible] gehen pl[illegible] Schwindel [illegible] trat eine [illegible] gie aus [illegible] ein und [illegible] stürzte [illegible] Bewusstlosigk[illegible] zum folgenden [illegible] gen.
79	**Julliard.**	Schweiz.	1872	93	Aneurysma in der Orbita. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.		69	Wurde pl[illegible] ohne bekann[illegible] sache von [illegible] tigen Schmer[illegible] linken Schläfe [illegible] befallen und [illegible] für einige A[illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
ochen nach dem Falle fand H. mässigen halmus, starke Chemosis, die Bewegun- Auges etwas gehemmt, besonders nach Amaurose. Pupille nicht gelähmt. Papille Art. sehr schmal, Venen stark ausgedehnt runden. Immer noch heftige Schmerzen terkopf und um das Auge.		starb er (Bericht von der Frau des Kranken).	
Auge stark hervortretend, unbeweglich, re Lid herabhängend, Pupille etwas un- ssig, Sehen gut. Bindehaut chemotisch, Lid umgestülpt. Die Gefässe der Lider auffallend erweitert, wohl aber die der ut. Doppeltes Blasebalgge- und bruit de piaulement fast r ganzen Kopfhälfte zu hören und ver- end auf Compression der Carotis. en über der Nasenwurzel und Hemi- nd ein Gefühl, als würde das Auge aus löhle herausgedrängt.	Druckverband 1 Monat hin- durch. Digitalis und Jodkalium. **Digitalcompres-** **sion der Carotis** **communis** durch 15—20 Minuten jeden 2. oder 3. Tag; dann 45 bis 60 Minuten täg- lich. Nach einer Pause von 14 Tagen Compression wieder aufge- nommen und 1/4 Jahr fortge- setzt.	Ausgesprochene Erleichte- rung nach jeder Sitzung. Nach 1 Monat Chemosis ver- schwunden, Beweglichkeit des Auges und der Lider wiedergekehrt. Am Ende dieses Zeit- raumes war die Protrusion fast völlig verschwunden, ebenso die subjectiven und objectiven Geräusche. Be- handlung noch fortgesetzt.	
s vorgetrieben, Beweglichkeit nach htungen gleichmässig vermindert. Con- bulbi leicht injicirt. Sehvermögen nor- in Theil der rechten Gesichtshälfte isch. Schmerzen im rechten Gehör- d in der rechten Schläfe. 1 Monat spä- phthalmus bedeutend zugenommen, das d gespannt und prall, kaum beweglich. Lid durch einen grossen Conjunctival- deckt. Lidschluss unmöglich. Zahlreiche Gefässe um die Cornea. Letztere leicht und uneben, Bild der Stauungspapille. in 1' gezählt. Zwischen Bulbus und Orbitalrand war Pulsation und Schwir- fühlen, am deutlichsten nach innen ynchronisch mit dem Pulse der Arterien. lggeräusch entlang dem ganzen oberen ande und über der ganzen rechten te. Compression der Carotis verminderte n und Schwirren bedeutend. Quälende he im Kopfe.	**Unterbindung** **der Carotis com-** **munis dextra** ca. 12 Wochen nach dem Falle.	Unmittelbar nach der Un- terbindung liess Pulsation und Schwirren bedeutend nach und das Geräusch wurde durch einen pfeifenden Ton ersetzt. 5 Wochen nach der Opera- tion der Bulbus nur wenig mehr prominent, Beweglich- keit gebessert, nur nach aussen fast aufgehoben. Stauung in der Centralvene der Netzhaut noch in gerin- gem Grade vorhanden. Pul- sation und Schwirren ge- schwunden. Das Pfeifen noch schwach hörbar, wie aus grosser Entfernung, und nur am oberen Orbitalrande. Fin- ger in 12' gezählt.	
n am folgenden Tage enormer Exoph- : das Auge gleichzeitig nach aussen gedrängt, so dass die Hornhaut auf dem ne aufruhte. Der Bulbus sammt der wellung rings um ihn herum stellte einen von der halben Grösse einer Faust dar. re Lid roth, geschwollen und stark ge-	Digitalis und be- ständiges Auf- legen einer Eis- blase.	Den Tag nach der Auf- nahme begann die Cornea sich zu trüben und die Binde- haut zu mortificiren und Tags darauf wurde das Auge brandig. Die Gangrän be- grenzte sich und 5 Tage spä-	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen und Anfangserscheinungen.
										blicke das ... sein. In der ... Nacht vermehr... die Schmerzen, ... Auge begann ... treten und ... war aufgehob...
[illegible]	[illegible]	[illegible]	1872	112	Aneurysma in der Orbita. Pulsirendes Angiom.		L.		35	Beginn ... sion vor 3 ...
[illegible]	v. Hippel, Schönborn.	Deutschland.	1873	97	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R.		21, schwächlich.		Stürzte ... chen mit de... und schlug ... linken Seite ... dels auf fest... gen Boden ... mittelbar da... wusstlosigkei... austritt a... Mund und ... Ohre. Einig... später wied... Erbrechen ... zeitig beginne... trusion des ... Auges bemerkt.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
Bindehaut blutroth und chemotisch. weit und starr. Deutliche Pulsation in schwulst, namentlich bei gesenktem Schwirren und objective Geräusche ahrnehmbar. Heftige Schmerzen, starpfen und beständiges Summen von der wahrgenommen. Am folgenden Tage in continuirliches Murmeln ystolischer Verstärkung zu hö-Bei Compression der Carotis hörte die a auf. Atheromatose der Arterien und len. Hohes Fieber.		tor stiess sich der Brandschorf ab. 5 Tage darauf waren Pulsation und Schmerzen geringer und das Geräusch nicht mehr zu hören. Nach weiteren 14 Tagen hatte der Tumor nur noch die Grösse eines Hühnereies, war nicht mehr schmerzhaft und zeigte keine Pulsation mehr. Das linke Auge theilweise eliminirt. Dagegen trat jetzt Schmerz und Klopfen im rechten Auge auf und stellte sich Ptosis rechterseits ein. 2 Monate nach der Aufnahme, als die Kranke das Hospital verliess, hatte die Geschwulst noch Hühnereigrösse; aber 8 Monate später war der Exophthalmus verschwunden u. die Frau vollkommen geheilt.	
fel stark protrudirt und mit jedem age gehoben. Ueber Schläfe und Auge s Geräusch, wie in Aneurysmen; dasurde durch Compression der Carotis und es konnte nun das Auge, wenn ht vollständig, zurückgebracht werden. eren Winkel der Orbita ein weich er, pulsirender Tumor zu fühlen. Oberes r den Bulbus herabhängend, Pupille weitert, Sehvermögen beeinträchtigt. ike durch Geräusche im Kopfe belästigt.	Digitalcompression ohne Erfolg. Rasches Wachsthum des Tumors; daher **Unterbindung der Carotis communis.** **Exstirpation** unter sehr beträchtlicher Blutung.	Sofortiges Aufhören der Geräusche und der Pulsation im Tumor, welcher sich zugleich beträchtlich verkleinerte. Nach 14 Tagen zeigte sich wieder Pulsation; jedoch in geringerem Grade, und das Wachsthum der Geschwulst war für längere Zeit verzögert. Erst seit Ende August 1875 wieder rasche Zunahme des Exophthalmus; der Tumor beträchtlich gewachsen, elastisch, durch Druck bedeutend zu verkleinern. Das Vorhandensein einer Gefässgeschwulst nun erkannt. Heilung.	
n nächsten Tagen verlor sich die Prodes linken Auges und begann das rechte ten und sich lebhaft zu injiciren. Erst Wochen trat wieder völliges Bewusst-, und nun wurde Lähmung des oberen und zeitweise Diplopie constatirt. Der halmus nahm im Verlaufe der nächsten langsam, aber constant zu, und es ich wiederholt starkes Nasenbluten ein, tze Male nur mit Mühe zu stillen war. eitig mit dem stärkeren Vortreten des Auges trat lautes Sausen im linken f, das an Intensität allmälig zunahm. ter Exophthalmus, das obere Lid herabd, dunkel geröthet. Enorme Blutfülle junctivalvenen. Pupille auffallend ver-	Anfangs **Schnürverband. Digitalcompression** durch 6 Tage, täglich mehrere Stunden. **Unterbindung der Carotis communis dextra** (mit carbolisirtem Catgut) durch Schönborn 68 Tage nach dem Unfalle.	Gut ertragen und Exophthalmus geringer. Kein dauernder Erfolg. Sofortiges Aufhören des Geräusches; nach $^3/_4$ Stunden erschien es wieder, jedoch schwächer und hörte bei Compression der linken Carotis ganz auf. Die letztere daher täglich auf kurze Zeit comprimirt. Das Geräusch schwächer geworden, Exophthalmus und	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Weib	Ursachen und B[illegible] erscheinungen
82	v. Öttingen.	Russland, Ostseeprovinzen.	1873	96	Orbitalaneurysma oder pulsirendes Angiom der Orbita. Fibromatöse Geschwulst in der linken vorderen und mittleren Schädelgrube mit acquirirter Meningocele der Orbita.		L.	14, gut genährt.		Das Le[illegible] leitet von [illegible] auf der Trep[illegible] jähriges K[illegible] dem ganz [illegible] gegenwärti[illegible] stand entw[illegible]
83	Nieden.	Deutschland.	1874	99 und 115, pag. 138.	Retrobulbäres Aneurysma. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	19, kräftiger Bergmann.		Während e[illegible] engen Gang[illegible] Rücken lieg[illegible] Decke arbe[illegible] ihm ein vo[illegible] sich lösende[illegible] Kohlenstück [illegible] Kopf. Bew[illegible] keit bis [illegible] den Morge[illegible] heftige K[illegible] zen und me[illegible] Nasenbluten

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
t. Bulbus unbeweglich, etwas nach aussen enkt. Papille scharf contourirt, ihr Ge- normal, Netzhautvenen erheblich ver- rt und geschlängelt. Durch mässigen t lässt sich der Bulbus ohne Schmerz zu- ringen. Keine Pulsation fühlbar; aber dem Bulbus, und namentlich über der 'egegend war ein lautes Blasegeräusch zu , das, mit der Systole synchronisch, noch die Diastole hinein anhielt und dann Moment sistirte. Bei Compression der n Carotis verschwand das Geräusch, so- s Sausen im Ohre augenblicklich. S. $^{2}/_{7}$.	.	Injection nahmen ab und die Beweglichkeit des Bulbus war nahezu frei. Netzhautvenen nicht mehr erweitert. Sehschärfe normal. 4 Wochen nach der Operation entlassen. 5 Wochen später waren die Bewegungen des Bulbus nach allen Richtungen vollkommen frei, aber das Geräusch noch über beiden Schläfen und, in geringer Intensität, über dem ganzen Schädel hörbar. Durch Wiederaufnahme der intermittirenden Digitalcompression der Carotis durch 11 Tage keine weitere Besserung mehr erzielt.	
obere Lid enorm ausgedehnt, von breiten durchzogen und den Bulbus vollständig tend. Der letztere ganz aus seiner Höhle - und über den unteren Orbitalrand nach s gedrängt. Oberhalb des Augapfels war das obere Lid eine mässig gespannte mlst zu fühlen, welche lebhaft pulsirte uch dem Bulbus Pulsationen mittheilte. mpression der Carotis sistirte die Pulsa- nd collabirte die Geschwulst so weit, dass len Bulbus in die erweiterte Orbita repo- konnte. Objective Geräusche nicht zu ; aber Patient fühlte in horizontaler Lage usen und Pulsiren im Kopfe. Mässige llung der Sehnervenpapille und Schlän- ; der Netzhautvenen. Jg. No. 12 gelesen. auf die Geschwulst oder den Bulbus ver- te Schwindel. Die Schläfengrube hervor- t. Unter dem Winkel der Lambdanaht keine Meningocele.	**6 Injectionen von Ergotin** unter die Fascia tarsoorbitalis ohne allen Erfolg. **Unterbindung der Carotis communis sin.** ca. 1 Monat nach der Aufnahme.	Die Pulsation hörte sofort auf und die Geschwulst fiel bedeutend zusammen. Nach 4 Stunden stellte sich Pulsation wieder ein. Ueber die eigenthümlichen Beziehungen der Orbitalgeschwulst zur Meningocele am Hinterhaupt siehe § 21. Mehr als 2 Jahre später erschien die Orbita noch stärker erweitert. Die Geschwulst in derselben hatte an Grösse zugenommen, zeigte aber keine Pulsation mehr. Somnolenz; Tod ca. $2^{1}/_{2}$ Jahre nach der Carotisunterbindung. Nähere Details siehe § 21.	Siehe § 21.
Stunden nach dem Unfalle plötzlich ein sausendes Geräusch in der linken Schädel- vernommen, welches anfangs noch stetig m. Zugleich wurde Hervortreten und ng des linken Auges wahrgenommen und die Bewegungen desselben etwas ge- t. Patient erholte sich in einigen en und der Kopfschmerz liess nach. nate nach dem Unfalle fand man den lin- Bulbus protrudirt und etwas nach innen unten abgelenkt. Das obere Lid dunkel und schwer beweglich. Conjunctiva bulbi oth und etwas chemotisch. Die conjunc- n und subconjunctivalen Venen stark dehnt. Papille röther, Netzhautvenen er gefüllt und geschlängelt. Bewegungen Auges nach aussen und oben beschränkt. l. Der Bulbus liess sich ohne Schmerz	**Digitalcompression** versucht, täglich 8—10 Stunden, später Compression mittelst eines Apparates. 10 Wochen später **Unterbindung der Carotis communis** (mit carbolisirtem Catgut).	Ohne Erfolg. Sofort hörte Schwirren und Pulsation auf, Geräusch sehr schwach hörbar. Die Protrusion nahm sehr langsam ab und die Beweglichkeit des Bulbus zu; aber es bestand noch geringer Exophthalmus (ca. um 3 mm) und ganz schwache Abweichung des Bulbus nach innen und unten. Pulsation und Schwirren dauernd beseitigt. Das Geräusch blieb noch unge-	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen und Begleit-erscheinungen.
84	**Gilles.**	Deutschland.	1874	100, pag. 36.	Pulsirender Exophthalmus. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R.		26, Landmann.		Erhielt ein[illegible] mit einem [illegible] die Gegend [illegible] ten äusseren [illegible] winkels. Da[illegible] in 15—16 Ta[illegible] heilt. Keine S[illegible] zurückgeblieben [illegible]
85	**Saemisch.**	Deutschland.	1874	100, pag. 37.	Pulsirender Exophthalmus. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	23, kräftig gebaut.		Erhielt mi[illegible] Holzpfahle [illegible] Schlag über d[illegible] Auge. Aus Mu[illegible] Nase soll ei[illegible] trächtliche Meng[illegible] ausgeflossen se[illegible] Stunden besin[illegible] los. Lider ge[illegible] len; als sie [illegible] Tagen zum 1[illegible] geöffnet wurde[illegible] merkte der K[illegible] ein Hervortret[illegible] Auges. 4 Wochen [illegible] ter trat Ohren[illegible] hinzu.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
zurückdrängen und dabei fühlte man h Pulsation desselben synchronisch mit Pulse und Schwirren; das letztere am hsten in der Nähe des inneren Winkels, e leichte Vorwölbung der livid rothen nctiva sich fand. Während des Druckes te der Kranke ein tiefer und intensiver n des Geräusches. Bei der Auscultation man ein Blasegeräusch wahr, das nur ige Augenblicke während der Diastole rochen erschien. Compression der Carotte die Pulsation zum Schwinden und sen wurde schwach und wie aus der Ferne nd.		fähr 1 Jahr bestehen, während dessen Patient seiner gewöhnlichen Arbeit ohne Störung nachging. Nach einem Anfalle starken Erbrechens Zunahme der Prominenz, die Bewegungen gehemmt, Bulbus nicht zurückzudrücken; aber das Sausen hatte gänzlich aufgehört und keine Spur von Pulsation wahrnehmbar. Ruhe und Kataplasmen. 2 Monate später vollständige Heilung.	
nate nach der Verletzung wurde Patient h von heftigen Kopfschmerzen und del befallen und gleichzeitig trat Sausen ten Ohre auf. Während die ersteren Erngen in 8 Tagen verschwanden, blieb bestehen. 3 weitere Monate später stellte trusion des rechten Auges ein und behe Abnahme des Sehvermögens. 2 Moiter fand man hochgradigen Exophthalapille etwas weiter und träger. Bewegdes Bulbus nicht behindert. Unterhalb isura supraorbitalis eine kaum erbsenweiche Geschwulst von höckeriger Beheit, leicht verschiebbar, nicht pulsiler auf den Bulbus aufgelegte Finger in mit dem Radialpulse isochrones Pulahr. Bulbus ohne Schmerz zurückzu-. Ueber Augapfel, Stirn- und Schläfenein Blasegeräusch, das ebenso wie die n bei Compression der Carotis verl. Papille geschwellt, ihre Grenzen ver-Netzhautvenen stark gefüllt und geit. Sehschärfe beträchtlich herabgesetzt.	Secale cornutum innerlich.	Mit Erfolg.	
hr nach der Verletzung. Starker Exoph-; Oberfläche des Bulbus von cyanotischen n durchzogen. Derselbe leicht zurückten; dabei stiess man nach innen auf ichten Widerstand und fühlte deutliche n. Lautes aneurysmatisches Geräusch. etwas weisslich verfärbt, S $^1/_7$. Bewegnach aussen vollständig aufgehoben. ck auf die Carotis verschwanden Pulsad Geräusche.	Druckverband und 2mal täglich **Digitalcompression** durch einige Minuten; später vom Kranken selbst ausgeführt stündlich einige Minuten. $2^1/_2$ Monat nach	Anfangs nicht gut vertragen; aber allmälig gewöhnte sich Patient daran. Exophthalmus und subjective Beschwerden geringer; aber bald kein Fortschritt mehr und man fühlte nun durch das untere Lid wulstige, rundliche Stränge, welche deutlich pulsirten und bei Compression der Carotis zusammenfielen. Trotz fortgesetzter Digitalcompression nahmen die rundlichen, pulsirenden Geschwülste an Grösse zu und wurde auch am Nasenrücken in der Höhe der inneren Commissur Pulsation bemerkbar. Nach der Injection vorüber-	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen und [illegible] erschein[illegible]
86	**Lansdown.**	England.	1874	102	**Aneurysma varicosum in der Orbita.**		L.	**Mann.**		**Wurde [illegible] Zerspringen [illegible] dawasserf[illegible] inneren Sei[illegible] ren Lides [illegible] Das Lid [illegible] schlagen [illegible] die Wunde [illegible] 1/2" lang. [illegible] der durch [illegible] sion enorm [illegible] und eine [illegible] spritzte in der [illegible] die letztere [illegible] Naht verein[illegible] wenig Tum[illegible] Patient [illegible] wohl.**
87	**Walter Rivington.**	England.	1874	101	**Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.**		L.	**24**		**Wurde, [illegible] sich bückte, [illegible] eisernen [illegible] einer rasch [illegible] renden Mas[illegible] tig gegen [illegible] Seite seines [illegible] gestossen, [illegible] niederstürzte [illegible] Minuten dar[illegible] er ins Spital [illegible] und war [illegible] bei Bewusstse[illegible] gerissene Wund[illegible]**

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
	der Aufnahme 1 Spritze **Ergotin injicirt.** Noch 3 Einspritzungen.	gehende Schwellung. Im aneurysmatischen Geräusche erschien zeitweise ein hoher Ton. Im Winkel zwischen Augenbrauen und Nasenrücken eine rundliche pulsirende Geschwulst durchzufühlen. $^1/_2$ Jahr nach der Aufnahme Exophthalmus nicht grösser geworden, Beschwerden geringer.	
ıgefähr 6 Wochen wurde das Auge all- rominent; die Lider waren geschwollen Bindehautvenen erweitert und geschlän- 'enige Wochen später wurde eine kleine ıde Geschwulst in der inneren Parthie ita, unterhalb der Narbe der früheren entdeckt. Ueber der Geschwulst ein irliches Geräusch. Exophthalmus betrug etzhautvenen verbreitert. Sehvermögen Bei Compression der Carotis hörte das h auf.	Ruhe und Medicamente, um die Circulation zu verlangsamen. Directe Compression der Geschwulst verursachte Schmerz. L. schnitt durch die alte Wunde ein und legte eine kleine, weissliche, runde, pulsirende Geschwulst vom Umfange einer grossen Erbse bloss, von deren Vorderseite eine grosse, nachrückwärts laufende Vene ausging. Nachdem das zuführende Gefäss gefunden war, **band er den Sack nach der Peripherie und dem Centrum zu ab** und schloss die Wunde.	Am 4. Tage wurde der Sack ausgestossen. In einer Woche war das Auge in seiner natürlichen Lage. 1 Jahr nach der Operation keine Spur des früheren Zustandes mehr vorhanden.	
che nach der Verletzung wurde Lähmung ilomotorius und geringe Prominenz des Bulbus bemerkt. Im Verlaufe der näch- Tage stellte sich die Beweglichkeit des wieder her. Circa 6 Wochen nach dem wurde Pulsation des Augapfels und ein es Geräusch über der Schläfengrube nommen. Auch der Kranke selbst ver- as Geräusch, welches in liegender Stel- unahm. Das Sehvermögen geschwächt. nach der Verletzung erschien der Bulbus 1'' nach vorn, unten und etwas nach gedrängt. Bindehaut von erweiterten durchzogen, in der unteren Hälfte einen	**Intermittirende Digitalcompression** und Compression der Carotis mittelst eines Tourniquet durch eine Reihe von Wochen fortgesetzt mit mehrmaligen längeren Unterbrechungen. **Injection von** 28 % **Eisen-**	Besserung, aber kein dauernder Erfolg. Starke Schwellung des oberen Lides und der Bindehaut.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen und [illegible] erscheinungen [illegible]
										Schädel und [illegible] lange Knochen[illegible] sion. Ausserd[illegible] Blutung aus [illegible] starke Schw[illegible] rechten Aug[illegible] fusion der [illegible] an beiden A[illegible] gegen.
88	**Morton.**	America.	1874	106, pag. 339.	Intracranielles Aneurysma. Sinusthrombose (?). Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus (?).		L.		23, zartes, anämisches Mädchen; bisher ziemlich gesund gewesen. 4 Geschwister und die Mutter an Phthisis gestorben.	Während [illegible] ges auf [illegible] strasse am [illegible] 1874 plötz[illegible] einem [illegible] Schmerz in [illegible] Schläfe befal[illegible] von einem [illegible] stich. Der [illegible] nahm zu, und [illegible] Pat. nach Hause [illegible] unerträglich [illegible] Gegen Abend [illegible] Uebelkeit ein [illegible] bemerkte [illegible] 1. Mal ein zisch[illegible] Geräusch in der [illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
…, queren Wulst bildend, welcher das um- …pte untere Lid überlagerte. Ptosis, aber Beweglichkeit des Bulbus. Keine Pulsa- …mehr bestimmt wahrnehmbar, aber ein …nuirliches, mit jeder Herz- …le beträchtlich verstärktes Ge- …ch über dem ganzen Kopfe zu hören. …be wurde durch Compression der Carotis völlig zum Schweigen gebracht. Nach weiteren Vierteljahr war der Exoph- …s grösser geworden, das Sehvermögen …lich gestört. In dem Raume zwischen …fel und oberem Orbitalrande war nach …zu ein weicher, comprimirbarer, schwir- und pulsirender Tumor zu fühlen und …räusche mischte sich zeitweise ein hoher, …der, klagender Ton bei (bruit de piaule- … …hautvenen erweitert, Papille geschwellt; …auch Pulsation der Netzhautvenen beob-	**chloridlösung** (5 Tropfen) in die pulsirende Geschwulst unter dem oberen Orbitalrande. Beim Zurückziehen des Trocart kam arterielles Blut aus der Canüle. 4 Tage darauf **Unterbindung der Carotis communis** (1 Jahr und 7 Tage nach der Verletzung).	Während local eine kleine Gerinnung im vorderen Theile der Vena ophthalmica zu constatiren war, dehnte sich die Pulsation nach der äusseren Parthie des Raumes zwischen Bulbus und oberem Orbitalrande hin aus. Schwirren verschwunden und das Geräusch mit seinem früheren Character nur mehr über der Schläfe zu hören. Kopfschmerz und Erbrechen. In den folgenden Tagen Zunahme der Schwellung und Pulsation. Pulsation hörte sofort nach der Unterbindung auf, das Geräusch sistirte für 1 Minute und kam dann wieder, jedoch viel weniger laut, und die Schwellung der Gewebe nahm ab. Man konnte sich von der Gegenwart eines festen Thrombus an der Stelle der weichen, rundlichen Geschwulst überzeugen. Einige Tage später bemerkte man in der unteren Parthie der Hornhaut ein eiteriges Geschwür. $^1/_4$ Jahr nach der Operation war das Auge in seiner natürlichen Lage, das obere Lid hatte seine Beweglichkeit zum grossen Theile wieder erlangt. Das Geräusch hatte an Stärke noch weiter abgenommen. Sehvermögen durch eine starke Hornhautnarbe auf bloss quantitative Lichtempfindung reducirt.	
…Oct. äusserst hochgradiger Exophthalmus, …ugapfel geröthet, bewegungslos und völl- …ig blind; die Pupille auffallend erweitert. …ung des 3., 4. und 6. Gehirnnerven und …weise Lähmung des Ramus ophthalmicus des …us. Starkes Oedem des oberen Lides. Die …n des Auges trüb. Sehnervenscheibe …mässig. Arterien und Venen verstopft …ed). Starkes aneurysmatisches Geräusch …ronisch mit der Herzsystole auf der lin- …opfseite hörbar, besonders über der Schläfe …über dem Augapfel selbst; viel schwächer …der linken Carotis. Keine Pulsation an dem …s bemerkbar. Druck auf die Carotis machte …räusch vollständig schwinden. Lästiges …rren wurde von der Kranken wahrge- …en.	Starke Dosen von Stimulantia und Anodyna. 14/X. Incision durch die Conjunctiva und Exploration mit dem Finger. Kein Tumor oder Abscess gefunden; keine Hämorrhagie. 20/X. **Unterbindung der Carotis communis.**	16/X. begann Vereiterung der Cornea. Temperatur erhöht. 19/X. heftige Leibschmerzen und beträchtliche Auftreibung des Unterleibes. Das Geräusch hörte sofort auf und der Exophthalmus wurde geringer. Unter einem Anfalle ähnlicher Leibschmerzen, wie am 19., trat am 21. Abends plötzlich der Tod ein.	Siehe § 9, S. 857.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und [illegible] erscheinungen.
						R	L	Mann	Weib	
										ken Stirnhälfte [illegible] Schläfe wie [illegible] Schnauben einer [illegible] comotive. Es [illegible] Schwellung der [illegible] und Protrusion [illegible] Bulbus, und [illegible] genden Morgen [illegible] letztere so stark [illegible] die Lider nicht [illegible] geschlossen [illegible] konnten. Das [illegible] mögen wurde [illegible] tend schwächer [illegible] erlosch am [illegible] Tage vollständig [illegible] Während der [illegible] den 6 Tage [illegible] Schmerzen [illegible] nach; die [illegible] fühlte sich aber [illegible] serst erschöpft.
89	**Grüning.**	America.	1875	105	Ruptur der Carotis interna innerhalb des Sinus cavernosus.	R.	L.		59, hager, schwächlich.	War etwa [illegible] über eine Treppe [illegible] fallen und [illegible] dem Kopfe auf [illegible] den bewusstlos [illegible] heftiger Schmerz [illegible] der linken Stirn [illegible] Schläfe und [illegible] Auge, welcher [illegible] viele Tage [illegible] Starkes [illegible] Am 4. Tage [illegible] Geräusch [illegible] auf, das allmählich [illegible] wurde und dem [illegible] einer Dampf [illegible] glich. Gleichzeitig [illegible] mit wurde [illegible] bung und [illegible] des linken [illegible] einen Tag später [illegible] minenz des [illegible] Auges bemerkt.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
ochen nach dem Falle beiderseits becher Exophthalmus. Lider geschwollen, spannt, geröthet, nahezu unbeweglich e Augen herabhängend. Bindehaut che-, von weiten Venen durchzogen. Links e Abducenslähmung. Beweglichkeit nach igen Richtungen hin beschränkt. Pupille eiderseits markirte Stauungspapille mit ravasaten. S links $^{20}/_{20}$, rechts $^{20}/_{70}$. Ue- ganzen Kopfe ein lautes aneurysmatieräusch, am stärksten über dem linken nd der linken Schläfe, continuirlich ystolischer Verstärkung. Com- der linken Carotis brachte die Gevollkommen zum Schweigen, die der verminderte sie beträchtlich. Bei mässiuck auf die Augen fühlte man Schwirren linken bemerkte man zeitweise, nach bei körperlicher Anstrengung und bei cher Erregtheit Pulsation. Eine circum-Geschwulst nicht nachweisbar. Durch liessen sich die Augäpfel nicht zurück- und wurde der Patientin Schmerz ver-t. Hörschärfe bedeutend herabgesetzt.	**Intermittirende Digitalcompression.**	Ohne Erfolg; dann aus der Behandlung weggeblieben. 14 Tage später: Exophthalmus bedeutend zugenommen, Conjunctiva bulbi als dicker, unförmlicher Wulst aus der Lidspalte sich vordrängend und die unteren Lider bedeckend. Bulbi unbeweglich. Seit 3 Tagen Amaurose. Stauungspapille zugenommen. Netzhautarterien nicht mehr sichtbar, die Extravate in der linken Netzhaut zahlreicher. Die Geräusche vermehrt, wüthender Supraorbitalschmerz. Compression der linken Carotis erleichterte die Kranke bedeutend.	
	Unterbindung der linken Carotis communis circa 3 Monate nach dem Unfalle (mit carbolisirtem Catgut).	Die Geräusche hörten sofort nach der Unterbindung auf und Finger wurden wieder auf 15′ gezählt. Der Exophthalmus nahm beiderseits rasch ab; die Retinalarterien wurden wieder sichtbar und die Venen erschienen weniger geschlängelt. Schon 4 Tage nach der Operation keine Spur von Exophthalmus und Chemose mehr; einige Tage später die Stauung an der Papille geschwunden, die Netzhautgefässe von normalem Caliber, die Blutextravasate resorbirt,	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und [illegible] erscheinungen [illegible]
						R	L	Mann	Weib	
90	**Noyes.**	America.	1875	104	Symptome eines Aneurysma orbitae. Sinusthrombose (?).		L.		35, schwächlich.	War vor [illegible] 9 Mon. auf de[illegible] gefallen und [illegible] bewusstlos [illegible] Linke Ges[illegible] stark geschw[illegible] ker Bulbus [illegible] ben, Mund [illegible] rechten Se[illegible] gen. Stark[illegible] aus der Na[illegible] 4 Tagen wie[illegible] Arbeit gegangen[illegible] Geräusche [illegible]
91	**Maklakoff.**	Russland.	1875	103	Aneurysma orbitae. ?	R.	L.		W.	
92	**Maklakoff.**	Russland.	1875	103	Aneurysma orbitae ?	?	?	?	?	
93	**Blessig.**	Russland.	1876/7	111	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	29, schwächlich.		War am [illegible] ber im trunken[illegible] stande üb[illegible] Treppe gest[illegible] mit der linken [illegible] auf einer Sta[illegible] fallen. Bew[illegible] keit durch [illegible] den. Vortre[illegible] linken Bulb[illegible] blindung [illegible] angeblich [illegible] Wiederkehr [illegible] wusstseins [illegible] tiren.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
		die linke Papille weisslich verfärbt. Beweglichkeit der Bulbi wieder hergestellt, nur noch linke Abducensparalyse. R. A. S 20/30; L. S 20/100. 4 Monate nach der Operation war auch die Abducenslähmung geschwunden und erfreute sich die Frau eines vollkommenen Wohlseins.	
ge Wochen später Abnahme des Gedächt- die Venen an der Schläfe und im inneren winkel angeschwollen, kein Kopfschmerz. die Netzhautvenen stark verbreitert und ihten Druck pulsirend, Arterien eng. dem linken Augapfel, an beiden Schläfen er der Nasenwurzel Geräusche, Augapfel ch, kein Doppelsehen.	Konnte Druck auf die Carotis nicht vertragen.	Nach mehrmonatlicher Behandlung nichts geändert.	
hthalmus. Beiderseits symmetrisch ge- Geschwülste unter dem oberen Orbital- Glabella vorgetrieben und pulsirend. sich links in der Gegend der Incisura bitalis ein Punkt, wo auf Druck die Ge- t sich entleerte und verschwand.	?	?	
he Geschwulst unter dem Augenbrauen- on mandelförmiger Gestalt mit den Er- ngen eines Aneurysmas. Die Gefässe die Dicke von Rabenfederkielen.	Keine Operation.	?	
r dem äusseren Augenwinkel eine 1 cm arbe. Das obere Lid stark geschwellt, ärbt, herabhängend und konnte fast nicht werden. Mässiger Exophthalmus. Ueber gestülpten unteren Lide eine chemoti- ndehautfalte. Subconjunctivale Venen füllt und geschlängelt. Bulbus unbe- brechende Medien klar, Pupille weit r. Ophthalmoscopisch das Bild höchst- Stauungspapille. Lichtempfindung er- Stärkeres Drücken oder Beklopfen der tirn- und Schläfengegend erzeugte ziem- haften Schmerz. Pulsation nicht wahr- en. Ueber der ganzen linken Schädel- arein scharfes, blasendes, mit dem Pulse es Geräusch hörbar. Compression der brachte dasselbe zum Schwinden. Das uf der linken Seite herabgesetzt. Quä- ausen im linken Ohre und ein rhythmi- räusch im Kopfe, dumpfer Kopfschmerz weilige Uebelichkeiten.	**Digitalcompression** bis zum 20. December mehrmals täglich ausgeführt. **Unterbindung der Carotis communis** durch Dr. Kade, 4. Jan. 1877, unter antisep-	Exophthalmus nahm zu und zugleich machte sich ein Tieferstehen des Bulbus bemerkbar. 27. December. Deutliche Pulsation unterhalb des oberen Orbitalrandes in der Gegend der Incisura supraorbitalis fühlbar. In den folgenden 2 Tagen wurde die Pulsation deutlicher und schwand bei Compression der Carotis. Das aneurysmatische Geräusch war jetzt an jeder beliebigen Stelle des Schädels deutlich hörbar. Pulsation und Geräusche schwanden sofort vollständig. 2 Tage später Abnahme der Ptosis, des Exophthalmus und der Bindehautschwellung. Geringe Beweglichkeit nachweis-	Siehe § 9, S. 850.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite. R	Seite. L	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Mann	Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand. Weib	Ursachen und [illegible] erscheinungen
94	**Hjort.**	Norwegen.	1877	113 [1])	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	41, sonst gesund.		Stoss auf den [illegible] 1½ Jahre vor der [illegible] nahme in die Kl[illegible]
95	**v. Rothmund, Schalkhauser.**	Deutschland.	1877	110	Aneurysma der Carotis interna im Sinus cavernosus. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R.		31		War durch [illegible] niederstürzend[illegible] ken zu Boden [illegible] gen worden [illegible] über ¼ Stunde [illegible] wusstlos, aus [illegible] und Nase blutend. Darauf furibunde [illegible] lirien. Nach 12 [illegible] zum Bewusstsein [illegible] kommen, klagte [illegible] über starkes [illegible] im Kopfe, haupt[illegible] lich rechts. Pr[illegible] des rechten Au[illegible] Wochen nach der [illegible] letzung bemerkt
96	**v. Rothmund, Bitsch.**	Deutschland.	1877	116	Aneurysma der Arteria ophthalmica in der Orbita. Ruptur der Carotis in-	R.			gesunde Frau.	Im letzten M[illegible] der Schwangerschaft 2 Tage vor ihrer [illegible] derkunft verspürte [illegible] ohne bekannte Ver[illegible] lassung plötzlich [illegible]

1) Für die ausführlichere Mittheilung dieses Falles bin ich Herrn Dr. Krenchel in Kopenhagen und Herrn [illegible] Hjort zu grossem Danke verpflichtet.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
	tischen Cautelen.	bar. Besserung stetig fortschreitend. 27/I. Exophthalmus nahezu geschwunden, Oculomotoriusparalyse fast vollständig zurückgegangen. Abducenslähmung fortbestehend. Sehnervenpapille atrophisch. Pulsation und Geräusche dauernd geschwunden. Ohrensausen und Herabsetzung der Hörschärfe bestanden noch fort. Am Abende desselben Tages starke Nachblutung, welche sich am folgenden Tage und nach 12 Tagen in stürmischer Weise wiederholte und den Tod herbeiführte.	
...us stark protrudirt, jedoch durch leich-...uck zu reponiren; Lid- und Augapfel-...erweitert: pulsirender Stirntumor; aneu-...isches Sausen über dem ganzen Kopfe ... Schwinden der Pulsation und des Sau-...urch Compression der Carotis communis. ...acquirirte Hypermetropie (ca. 12 D., ...moscopisch bestimmt). Spannung des ...vermehrt, Sehvermögen sehr bedeutend ...setzt.	**Modificirte Tufnell'sche Behandlung.** Eisblasen über die Orbita. 3 mal täglich **Digitalcompression.** **Unterbindung der Carotis communis sin.**	Ohne Erfolg. Protrusion bedeutend abgenommen, Hypermetropie vermindert, Augenvenen noch etwas überfüllt, schwache Pulsation noch fühlbar. Schliesslich dauernde Heilung, aber das Auge durch absolutes Glaucom erblindet.	
...nate nach der Verletzung mässiger Ex-...lmus, Bulbus zugleich nach innen und ...verdrängt. Die Conjunctiva bulbi zeigte ...seren Winkel einige stärker gefüllte und ...ngelte Gefässe. Pupille unverändert; Hyperämie im Augenhintergrunde. Seh-...normal. Leichte rechtsseitige Abducens-... Die auf den rechten Bulbus aufgelegte ...fühlte sehr schwache Pulsation syn-...ch mit dem Radialpulse. Schwaches, ...nuirliches Sausen mit lauter ...lischer Verstärkung, die Geräusche, ...l geringerer Intensität, an der ganzen ...rie des Schädels zu hören. Compression ...chten Carotis hob das systolische Ge-...sofort auf, während das continuirliche, ...uch sehr vermindert, fortdauerte.	**Digitalcompression** vom Kranken selbst ausgeführt täglich durch 1 Stunde.	Kein nennenswerther Erfolg.	
...nate nach Beginn der Erscheinungen star-...ophthalmus (6‴); eine Geschwulst nicht ...en. Leichte Beweglichkeitsbeschränkung ...ssen. Starke Erweiterung und Schlän-...der subconjunctivalen Venen. Pupillen-...n normal. Netzhautvenen strotzend ge-...tark geschlängelt und pulsirend. S. $^{20}/_{100}$. ...n Bulbus aufgelegte Hand fühlte lebhafte ...on synchronisch mit dem Radialpulse.	**Digitalcompression** ohne nennenswerthen Erfolg.	Schon nach 3 Tagen aus der Klinik ausgetreten. Digitalcompression zu Hause fortgesetzt. Pat. bemerkte nach einiger Zeit Abnahme des Sausens in Kopf und Ohren. Durch Druck in die Tiefe des inneren Augenwinkels liess sich das Schwirren und Sausen	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und B… erscheinung…
						R	L	Mann	Weib	
					terna im Sinus cavernosus.					Knall in ihrem … der von Saus… Schwirren u… heftigen Kopfs… zen am Schei… Erbrechen gef… Schon am näc… Tage beginnend… trusion des … Auges. Ent… leicht und nor…
97	Czerny.	Deutschland	1878	1)	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.		45, seit vielen Jahren an »Spinalirritation« leidend.	Rannte mit … ken Scheitelb… der Dunkelhei… den scharfen K… ner Thür. He… Schmerz; ein… genblick bes… los; in der … 1 maliges E… (20/XII. 18…
98	Walker.	England.	1878	120	Aneurysma der Carotis interna im Sinus cavernosus? Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus?	R.			33	Hatte vor ei… nat einen F… gegen das rech… bekommen, … taumelte, aber … niederstürzte. … fühlte augenbl… als ob etwas i… Kopfe entzwe… gen wäre, und … sie sich von … erholt hatte, b… sie ein Klopf… demselben. … später schwoll…

1) Die Mittheilung dieses noch nicht publicirten Falles verdanke ich der besonderen Freundlichkeit des Herrn Pilz in Stettin, dem ich hiermit meinen verbindlichsten Dank ausspreche.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
nuirliches, aneurysmatisches n und Schwirren durch ein ·, helles, systolisches Geräusch irkt. Das letztere mit abnehmender tät über dem ganzen Kopfe zu hören, durch Compression der Carotis sistirt, d dabei das continuirliche Geräusch er- schwächer wurde. Starke Kopfschmerzen rensausen.		ganz zum Verschwinden bringen, und hier war ein schwach pulsirendes kleines Gefäss zu fühlen. Sehschärfe bedeutend gesunken. 10 Monate nach Beginn der Erkrankung trat starke Entzündung mit heftigen Schmerzen im protrudirten Auge auf. Die Protrusion nahm zu, Lider stark geschwellt und geröthet. Gleichzeitig hörte aber das Sausen und Schwirren im Kopfe vollkommen auf. Das Sehvermögen erlosch völlig. Mit dem Rückgang der Entzündung, im Verlaufe von 5—6 Wochen, trat auch das Auge allmälig vollständig zurück. Bewegungen des Bulbus nach allen Richtungen frei. Atrophia bulbi durch Iridochorioiditis. Einzelne subconjunctivale Venen noch stark erweitert. Keine Spur von Geräusch und Pulsation.	
ige nachher leichtes Klopfen in der Or- d ein dem Brausen der hochgehenden liches Geräusch im linken Ohre, das all- de Ruhe raubte. Bereits 8″ vom linken tfernt konnte objectiv ein systolisches h gehört werden, am intensivsten über re selbst. Hörschärfe sehr gut. Exoph- und Pulsation. Während diese auf Com- der Carotis schwanden, wurde das Ge- licht aufgehoben. Keine Refractions- und tionsanomalie. Venöse Stauung im Au- ergrunde.	**Digitalcompression** vom 2—21. Mai täglich 4—6 Stunden. 26. Mai. **Unterbindung der Carotis communis** 22 Wochen nach dem Trauma (mit Catgut unter antiseptischen Cautelen).	Ohne bleibenden Erfolg. Sausen noch zu hören. Bulbus weniger prominent. Abends das Geräusch geschwunden. Verlauf fieberlos, Wunde am 8. Tage geheilt. Am 14. Tage deutliche Abducenslähmung; dieselbe besserte sich allmälig wieder, ebenso das Allgemeinbefinden. Geräusch nicht wiedergekehrt.	
er Protrusion des Bulbus und Umstül- s unteren Lides fand Walker die Con- l- und Ciliarvenen gleichförmig ausge- nd gewunden; die Netzhautgefässe eben- weitert und geschlängelt, die perivascu- äume verbreitert und deutlich sichtbar Retina selbst »infiltrirt«. Pulsation des els war nicht vorhanden, wohl aber hörte n schwaches Geräusch über der Schläfe. m die Carotis durch einige Secunden nirt worden war, konnte das Geräusch nehr wahrgenommen werden. Während mpression wurde auch die Empfindung opfens im Kopfe sistirt, und mit dem spiegel konnte eine Unterbrechung der tion in der Art. central. retinae constatrden. Tage später hatten sämmtliche Erschei-	**Unterbindung der Carotis communis** 11 Wochen nach Beginn der Erkrankung.	Das Klopfen im Kopfe hörte sofort auf, den folgenden Tag trat das Auge etwas zurück und das Sehen besserte sich. 3 Wochen später hatte sich die Protrusion, sowie die Ausdehnung der Ciliar- und Netzhautvenen bis auf geringe Spuren zurückgebildet, und die Sehschärfe stieg auf $^2/_5$ der normalen.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und [illegible] erscheinungen
						R	L	Mann	Weib	
										Lider vorüberg[illegible] an, und am Tag[illegible] Vorstellung [illegible] sie beim Er[illegible] Protrusion des [illegible] und Eversion [illegible] teren Lides.
99	**Nieden.**	Deutschland.	1878	115, pag. 128.	Retrobulbäre pulsirende Gefässgeschwulst. Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R.		16, von schwachem, zartem Körperbau.		Gerieth m[illegible] Kopfe zwischen Puffer zwei[illegible] ander stossen[illegible] lenwagen. [illegible] durch mehren[illegible] Blutung a[illegible] Mund und [illegible] dann Kopfsch[illegible] eigenthümlich[illegible] sen im Schädel.
100	**Nieden.**	Deutschland.	1878	115, pag. 133.	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	23, gesunder und kräftiger Bergmann.		Ein schwe[illegible] der Gewölbe[illegible] lösendes Stück traf ihn an d[illegible] Seite des Sch[illegible] stürzte nie[illegible] schlug mit de[illegible] Kopfseite m[illegible] Gewalt am B[illegible] Bewusstl[illegible] durch einige [illegible] und starke [illegible] aus Nase u[illegible] Kopfschmerz [illegible] lautes Brausen [illegible] linken Schäd[illegible] Linksseitige [illegible] lähmung und [illegible] sthesie der g[illegible] ken Gesicht[illegible] Das linke Ohr [illegible] taub, linkes Au[illegible] ker prominent [illegible] vermögen n[illegible]
101	**Leber, Schlaefke.**	Deutschland.	1878	117	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.	33		Hatte M[illegible] 1878 einen S[illegible] mordversuch [illegible] eines Schrot[illegible] in den Mund g[illegible] und sei die [illegible] 14 Tage dara[illegible] Besinnung g[illegible] Nach Wiederk[illegible]

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
:n an Intensität zugenommen; die Netz- ıar noch mehr geschwellt, ihre Venen um ›ppelte ihres normalen Durchmessers ver- rt und das Sehvermögen auf blosse Licht- ›dung reducirt.			
ꞌochen später fand N. links complete Ab- ıparalyse und rechts mässigen Exophthal- Starke venöse Stauung in Netzhaut und e, aber keine Pulsation der Netzhautge- Sehschärfe normal. Bei einigem Drucke ; es, den Bulbus in die Orbita zurückzu- :n; dabei fühlte man Pulsation. Starkes isches Blasegeräusch. Compression der ı machte das Geräusch augenblicklich ver- ıden. Die Prominenz nahm mit jedem ıu, Pulsation stärker, es trat Ptosis hinzu.	**Digitalcompression** anfangs nicht vertragen, allmälig gewöhnte sich Patient daran. 3½ Monate nach dem Unfalle **Unterbindung der Carotis communis** (mit carbolisirtem Catgut).	Sofort nach der Operation hörte Pulsation und Schwirren auf, der Bulbus war nun leicht zu reponiren. Venenerweiterung nahm ab. 20 Tage nach der Operation entlassen. Nur noch geringer Exophthalmus und bei Auscultation über der linken Schläfe ein scheinbar aus weiter Ferne kommendes Geräusch, das rechts nur äusserst schwach zu hören war. Patient nahm 1 Monat später seine Arbeit als Bergmann wieder auf.	
Kopfschmerzen hatten aufgehört und der ıt war bereits entlassen, als circa 6 Wochen lem Unfall, nach einer stärkeren Anstren- der linke Bulbus unter gleichzeitiger ıme des Sausens stärker hervortrat und ınjunctiva bulbi als dicker Wulst sich aus dspalte vordrängte. Dieselbe erschien in ganzen Ausdehnung von dicken, korkzie- ig geschlängelten Venen durchzogen und gefärbt. Bulbus nahezu unbeweglich. Ver- rung und Schlängelung der Netzhautvenen. e tief roth. S. ½. Beim Versuche, den ı zurückzudrücken, leistete eine prall ge- te Masse Widerstand und theilte der auf- en Hand eine rythmische Bewegung mit. ı Sausen und Schwirren synchronisch mit ılswelle, am lautesten über dem Bulbus, eher über der ganzen linken vorderen elhälfte zu hören. Compression der Carotis e Pulsation und Geräusche.	**Digitalcompression** versucht. Eine spontan entstandene, arterielle Blutung aus dem prall vorspringenden Conjunctivalwulst entschied für rasche Ausführung der **Unterbindung der Carotis communis sinistra** (mit carbolisirtem Catgut).	Anfangs geringe Besserung, dann aber keine weitere Veränderung mehr. Pulsation hörte sofort auf, das Geräusch auf ein schwaches Säuseln reducirt. Exophthalmus blieb aber noch einige Zeit bestehen. Es entwickelte sich auf dem unteren, unbedeckten Theile der Cornea ein Geschwür, das sich bald über die ganze Membran verbreitete und durch Panophthalmitis Phthisis bulbi nach sich zog. 2½ Monate nach der Operation war der Bulbus zurückgetreten und beweglich. Facialisparalyse blieb bestehen.	
'V. Ausgedehnte Narben an beiden Lippen, ıarten Gaumen und Alveolarfortsatz des iefers. Durch eine Fistelöffnung ungefähr er Grenze dieser beiden Knochen drang Sonde mehrere cm weit vor und gelangte auf ı rauhen Knochen. Hochgradige Schwäche echten Hand, weniger des rechten Beins Taubheit des Gefühls daselbst. Exophthal- und Chemosis der unteren Hälfte der Con-	14 III 1879. **Unterbindung der Carotis communis sin.** durch Prof. König.	Pulsation und Schwirren verschwand sofort, die Geschwulst am inneren Augenbrauenrande collabirte und der Bulbus sank erheblich zurück. 10—12 Tage nach der Operation fingen aber die Erscheinungen an wiederzukeh-	Siehe § 9, S. 849.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und Initial-erscheinungen.
						R	L	Mann	Weib	
										Bewusstseins [illegible] merkte er, dass [illegible] rechte Körperh[illegible] nicht bewegen [illegible] Die Hemipleg[illegible] serte sich jedoch [illegible] sam wieder.
102	**Jeaffreson.**	England.	1879	118	Aneurysma der Carotis interna im Sinus cavernosus (?). Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus (?).		L.		45, von zartem Aussehen.	Wurde 5 W[illegible] vorher ganz pl[illegible] von einem sehr [illegible] gen Schmerz hi[illegible] dem Auge befallen [illegible] die Kranke bem[illegible] Senkung des [illegible] Lides, sowie d[illegible] Auftreten eines [illegible] räusches im lin[illegible] Ohre, wie von [illegible] Dampfmaschine. [illegible] und nach trat das Au[illegible] hervor.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Patholo-gische Anatomie.
iva bulbi. Fast vollständige Unbeweglich- les Augapfels, das obere Lid nur wenig zu ı. Amaurose durch einfache Sehnerven- hie. Gefässe des Augenhintergrundes nor- Nach innen oben am Orbitalrande ein iches Schwirren zu fühlen. Pulsation sehr ; ausgesprochen. ·VIII. Abermalige Vorstellung. Nun war ineren Rande der Braue ein circa bohnen- :r Tumor zu bemerken, subcutan gelegen eutlicher Pulsation und exquisitem Schwir- Beide Erscheinungen schwanden bei Druck en Tumor, der sich fast ganz zurückdrän- less, beim Aufhören des Druckes aber so- rieder erschien. Unaufhörliches rythmi- Sausen im Kopfe. II 79. Die pulsirende Geschwulst hatte össe zugenommen; ihre obere Grenze war ineren Ende der Braue gelegen und hier inirte sie am stärksten, die untere lag me- värts vom Thränensack. Pulsation in der n Ausdehnung des Tumors deutlich sicht- nd Schwirren mit dem Finger zu fühlen. ereiche des Auges und seiner ganzen Um- ig ein lautes Blasegeräusch, continuir- mit systolischer Verstärkung. hthalmus beträchtlich zugenommen und der is sichtbar pulsirend. Derselbe liess sich zurückdrängen und dabei wurde das Gefühl ulsation sehr viel stärker. Die subcutanen n in beiden Lidern stark ausgedehnt, in gerem Grade auch die der Schläfengegend. hemosis zurückgegangen, dagegen die Bul- erfläche von einer Verästelung stark aus- nter Venen bedeckt. Bewegung des Bulbus aussen vollständig aufgehoben, nach ande- ichtungen nur wenig gestört. Pupille kaum tert und synergisch prompt reagirend. hautgefässe normal, wie früher. Compres- ler linken Carotis bewirkte Collabiren des ors und vollständiges Verschwinden der ation. Lähmungserscheinungen der Extre- en ganz zurückgegangen.		ren, wenn auch gegen früher in sehr vermindertem Grade. 8/IV. mit nahezu geheilter Wunde entlassen. Seitdem 3 angeblich ziemlich heftige Nachblutungen. 15/VI. kehrte Patient wieder in die Klinik zurück, da vor 10 Tagen eine starke Anschwellung der linken Halsseite eingetreten war, die erst etwas nachliess, als Patient (vor 2 Tagen) reichlichen Eiter ausspeien musste. Gegenwärtig hochgradige Dyspnoe, rostfarbene Sputa. Temperatur stark erhöht. Exophthalmus gering. Pulsation fühlbar, die Geschwulst im inneren oberen Winkel von etwa Wallnuss-Grösse. 18/VI. Tod.	
s Gesicht von blaurother Farbe, complete s, geringer Exophthalmus. Chemosis. Be- tliche Füllung der Venen. Bewegungen Bulbus aufgehoben. Exquisite Stauungs- le. Sehschärfe normal, gekreuzte Doppel- r. Beim Befühlen des Auges keine deut- Pulsation. Durch das auf die stark erwei- Vena angularis aufgesetzte Stethoskop man ein lautes aneurysmatisches Geräusch, hes über dem ganzen Kopfe, am deutlich- aber über der linken Schläfe vernehmbar Das Geräusch für die Kranke sehr belästi- . Bei Compression der Carotis communis e es sofort auf.	**Unterbindung der Carotis communis** 2 Tage nach der Aufnahme.	Guter Erfolg objectiv, sowie subjectiv. Einige Tage später stellte sich Unvermögen zu sprechen ein, es traten Paralysen auf und erfolgte der Tod.	Keine Section.

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literaturverzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und Init[ial]erscheinungen
						R	L	Mann	Weib	
103	**Hjort.**	Norwegen.	1879	125 [1]	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	?	?	25, sonst gesund.		Stoss gegen Kopf, 1 Jahr v[or der] Aufnahme. Unm[ittel]bar nach dem Tr[auma] hochgradige Sc[hwellung?]rung.
104	v. Langenbeck. Hirschberg.	Deutschland.	1880	127 und 128	Aneurysma der Art. ophthalmica und Carotis interna. Ruptur (eines Aneurysmas) der Carotis interna im Sinus cavernosus.		L.		40, seit ihrer Jugend häufig an Kopfschmerzen leidend.	Die Kopfschm[erzen] seit 2 Jahren a[n In]tensität bede[utend] zugenommen. In[ner]halb der beide[n letz]ten Jahre 2 A[nfälle] von Melanch[olie] Wochen dauer[nd]. Ende 1878 [...] mit der Gege[nd des] linken Auges [an] eine Thürschw[elle]. Ausser ausge[dehnten] Sugillationen [keine] weiteren Folgen. Sommer 1879 [...] beim Holzhauen [...] etwa 1′ langes [Stück] Holz gegen da[s linke] Auge. Einen A[ugen]blick bewusstlos, [...] verbreitete Sug[illa]tionen, keine w[eiteren] Folgen. 21/II 1880 p[lötz]lich, ohne bek[annte] Veranlassung [...] sive Schmerzen [in] dem linken Auge [und] in der ganzen l[inken] Kopfhälfte. E[inige] Stunden später [...] spürte Pat. [einen] lauten Knall und [un]mittelbar darauf [be]gann die Protr[usion] des Bulbus. [Gleich]zeitig stellte sich [...] ununterbrochen[es] Sausen im Ohr [...] Der Exophthalm[us] nahm rasch zu [...] in den folgenden [Ta]gen bald stärker, b[ald] geringer gewesen

1) Die Mittheilung dieses Falles verdanke ich der Freundlichkeit des Herrn. Prof. Hjort.

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
Protrusion und Pulsation des Augapfels; Er-uterung der Lid- und Bulbusvenen; pulsi-ide Geschwulst mit kuppelförmiger Abgren-ng in der Superciliargegend; aneurysmatisches räusch über dem grössten Theil des Kopfes; bjectives Sausen im Kopfe. Aufhören von lsation und Sausen durch Compression der rotis communis. Abducenslähmung; hoch-adige, acquirirte Hypermetropie. Atrophia rvi optici.	**Digitalcompression** durch $35\frac{1}{2}$ Stunden auf 5 Tage vertheilt.	Pulsation und subjectives Sausen hörte auf und die Protrusion wurde bedeutend geringer.	
1/III. Hochgradiger Exophthalmus. Die ider, namentlich das obere, und dieses beson-rs gegen den inneren Augenwinkel zu be-trächtlich geschwellt. Die Schwellung auch er die Schläfengrube sich ausbreitend. In r Lidspalte ein rother chemotischer Wulst. rnea klar, anästhetisch; auch die Haut der praorbitalgegend empfindungslos. Bulbus ständig unbeweglich, genau in der Axe der ita vorgetreten. Sehvermögen nur mässig tört; Augengrund normal. Die auf das Auge gelegte Hand fühlte ein deutliches, mit der rzcontraction isochrones Schwirren. Ein rkes, intermittirendes, brausendes Geräusch, ich dem uterinen, war über der Augen-gend zu hören, am deutlichsten über dem bbogen. Bei Compression der Carotis ver-wand das Schwirren und Brausen und sank Geschwulst langsam zusammen. Leichte ialisparese der linken Seite. Ausserordent-h heftige Kopfschmerzen und ein beständiges sen im linken Ohr. Herztöne rein. An den lbaren Arterien nichts abnormes.	2/III. **Ergotin-Injection** am linken Proc. mastoideus. 3/III. 2. Injection am linken Tragus. 4/III. **Digitalcompression** versucht; ohne jeden Erfolg. Noch 4 Ergotininjectionen. 8/III. **Unterbindung der Carotis communis** durch K r ö n l e i n (in ihrer Scheide, mit Catgut). Antiseptischer Verband.	Schmerz nach der Injection mässig und von kurzer Dauer. Pulsation und Geräusch etwas abgenommen, ebenso der Kopfschmerz; aber das Sehvermögen schwächer. 6/III. Amaurose; mässige Stauungserscheinungen in der Netzhaut. Unmittelbar nach der Unterbindung beträchtliche Abschwellung des Tumors. Pulsation und Sausen vollständig geschwunden. Netzhautarterien fadenförmig, zahlreiche Blutungen in der Netzhaut, namentlich nahe dem Centrum, Sehnerv fast normal. Fieberlose Heilung per pr. in 6 Tagen. 17/III. Entlassen. Subjectives Wohlbefinden; Bulbus noch mässig protrudirt, unbeweglich; Ptosis; Anästhesie der Cornea; Amaurose; noch ganz geringe Facialisparese. 1/IV. Exophthalmus ganz geschwunden; die übrigen Veränderungen bestehen noch in geringem Grade fort. Atrophische Excavation des Sehnerven; Reste der Netzhautblutungen, Arterien weniger schmal. Juli. Ausser geringer Ptosis und Beweglichkeitsstörung des erblindeten Augapfels und Herabsetzung der Hornhautempfindlichkeit keine Veränderung mehr.	

No.	Name des Beobachters.	Land.	Jahr.	No. d. Citates im Literatur-verzeichnis.	Diagnose des Beobachters und Verfassers.	Seite.		Geschlecht, Alter, Gesundheitszustand.		Ursachen und In[illegible] erscheinungen.
						R.	L.	Mann	Weib	
105	Schmidt-Rimpler.	Deutschland.	1880	129	Ruptur der Carotis interna im Sinus cavernosus.	R.		20, sonst vollkommen gesund.		War 8 Wochen [illegible] der 1. Vorstel[illegible] durch einen sch[illegible] Balken, den er [illegible] richten wollte, zu [illegible] den geworfen und [illegible] der rechten [illegible] seite gegen die [illegible] gepresst worden [illegible] wusstlosigkeit [illegible] 3 Tage. Blutu[illegible] Mund und N[illegible] Nach Wiederkehr [illegible] Bewusstseins [illegible] merkte Pat. La[illegible] der rechten Ge[illegible] hälfte und ein [illegible] hängen des [illegible] oberen Lides. [illegible] Bulbus sei [illegible] schon etwas [illegible] nenter gewese[illegible] trat dann all[illegible] mehr hervor. [illegible] rechte Ohr w[illegible] men taub. 14 Tage nach [illegible] Verletzung fühlt [illegible] Kranke ein plötz[illegible] Krachen im r[illegible] Ohre und darauf [illegible] dauerndes Sausen
106	Hansen.	Dänemark.	1865	[1]	Pulsirende cavernöse Geschwulst. Pulsirendes »Adenom der Glandula lacrymalis mit colossaler Erweiterung und Neubildung von Gefässen«.	R.			22, gesundes und kräftiges schwedisches Bauernmädchen.	Allmähliche [illegible] wickelung der [illegible] schwulst im Verl[illegible] des letzten Jahr[illegible] Seit längerer Z[illegible] hatte Pat. in der [illegible] schwulst die Empfin[illegible] dung eines stark[illegible] Pulsirens. Am Tage v[illegible] 1. Vorstellung war [illegible] einem Arzte e[illegible] Punction der Ge[illegible] schwulst vorgen[illegible] men worden, wo[illegible] augenblicklich [illegible] enorme Vergrösser[illegible] erfolgte und die ga[illegible] Parthie um das re[illegible] Auge wie mit [illegible] unterlaufen auss[illegible]

1) Für die Mittheilung dieses noch nicht veröffentlichten Falles sage ich Herrn Prof. Hansen meinen besten Dank

Symptome und Verlauf.	Heilmethoden.	Ausgang.	Pathologische Anatomie.
Die rechte Gesichtshälfte gelähmt, die Lider :ht ödematös und bläulich verfärbt, das obere ı Augapfel vollständig bedeckend. Ziemlich rke Protrusion direct nach vorn. Bindehaut ı dicken Gefässen durchzogen, chemotisch. Im rnhautcentrum ein rundes, grau infiltrirtes :chwür. Pupille erweitert und starr. Beweglkeit des Bulbus vollkommen aufgehoben. ınnung etwas erhöht. Sehvermögen durch Hornhautgeschwür erheblich gestört. Hörirfe bedeutend herabgesetzt. 'ngefähr 4 Wochen später wurde im inneren ren Winkel der Orbita eine noch kaum sichte, aber deutlich schwirrende und pulsirende :chwulst bemerkt und mit dem Stethoskop ein continuirliches, mit jeder Systole itärktes, lautes Blasen zu hören. Einige :e später konnte bei Druck auch am Bulbus : pulsatorische Hebung constatirt werden. wischen hatten sich die Venen im oberen e und an der rechten Hälfte der Stirn mehr gedehnt und die stark gefüllte, wie eine erie sich anfühlende Vena supraorbitalis ;te deutliche Pulsation, welche schwand, ın man ihr centrales Ende comprimirte. Compression der rechten Carotis communis len die Pulsationserscheinungen auf und s sich der Bulbus leichter reponiren. Von jectiven Geräuschen wurde der Kranke nicht onders belästigt.	Eisumschläge mehrere Stunden täglich. **Digitalcompression der Carotis communis** durch den Pat. selbst, täglich 2 Stunden, jedesmal $1/2$ Stunde lang. **Ergotin-Injectionen.**	Nach 14 Tagen »schien die pulsirende Geschwulst etwas kleiner geworden zu sein«. Bei einer späteren Vorstellung zeigte sich die Geschwulst, namentlich schläfenwärts, wieder vergrössert.	
Bulbus stark ($1/2''$) protrudirt und zugleich h innen und unten verschoben. Sehverigen und ophthalmoscopischer Befund nor. Die Haut der Lider mit Blut unterlaufen. äusseren oberen Theile der Orbita eine use, stark pulsirende Geschwulst, welche ı durch Druck bis zu einem gewissen Grade kleinern liess.	**Unterbindung der Carotis communis dextra.** 3 Wochen später **Exstirpation der Geschwulst** mit Erhaltung des Bulbus unter profuser Blutung, welche durch Eisenchlorid gestillt wurde.	Aufhören der Pulsation und unbedeutende Verkleinerung des Tumors; aber schon am nächsten Tage Wiederkehr der Erscheinungen. Heilung der Operationswunde normal. Gute Heilung mit Erhaltung des Sehvermögens. Noch nach mehreren Jahren keine Spur eines Recidivs.	

Pathologische Anatomie.

§ 9. Von der Summe der bekannt gewordenen Fälle des pulsirenden Exophthalmus war nur in einer verhältnissmässig kleinen Anzahl Gelegenheit zur Autopsie gegeben, und die Resultate, welche dabei zu Tage gefördert wurden, waren so mannigfaltiger Natur, dass die Lehre von dem sogenannten Orbitalaneurysma durch dieselben eher mehr in Verwirrung gebracht, als geklärt zu werden schien. Dennoch wird es sich zeigen, dass wir es einer kritischen Sichtung der Sectionsergebnisse vor Allem zu danken haben, wenn wir gegenwärtig zu einer richtigeren Kenntniss der Natur und des Sitzes der uns beschäftigenden Krankheit vorgedrungen sind.

Ein Aneurysma der *Arteria ophthalmica* innerhalb der Orbita ist bis jetzt bloss in 2 Fällen in der Leiche angetroffen worden, und nur in einem derselben besitzen wir einige spärliche Notizen über die Erscheinungen während des Lebens. In diesem Falle, welcher von Guthrie beobachtet und beschrieben wurde[1]), war das Aneurysma doppelseitig und die nussgrossen Geschwülste hatten den Rückfluss des Blutes durch die *Vena ophthalmica* behindert. Die letztere erschien nämlich stark erweitert und an der Stelle, wo sie durch die *Fissura orbitalis superior* hindurchtritt, verstopft, nach Guthrie's Meinung »in Folge der Massenzunahme, welche die vier geraden Augenmuskeln erlangt hatten, gleichzeitig mit einer knorpelartigen Härte«. Dieser Zustand der Muskeln habe zum Zustandekommen der Protrusion ebenso sehr beigetragen, als die Erweiterung der Blutgefässe.

Den 2. Fall hat Carron du Villards zufällig in einer Leiche entdeckt[2]). Es war die *Art. ophthalmica* in dem Momente, wo sie in die Orbita eindringt, zu einem haselnussgrossen Aneurysma erweitert.

An dieser Stelle verdienen wohl auch diejenigen Fälle eine kurze Erwähnung, in welchen ein Aneurysma des im Sehnervenstamme gelegenen Theiles der Centralarterie der Netzhaut gefunden wurde. Hieher gehört ein Fall von Schmitler[3]), einer von Scultet[4]) und ein dritter von Graefe d. V.[5]). Sie stammen sämmtlich aus der älteren Literatur und sind mit Ausnahme der Beobachtung Graefe's, in welcher die Centralarterie innerhalb der Axe des Sehnerven bis zum Durchmesser eines Strohhalms erweitert erschien, etwas zweifelhaft. Da schon Leber bei den Krankheiten der Netzhaut und des Sehnerven diese Fälle in entsprechender Weise gewürdigt hat[6]), so können wir uns hier begnügen, darauf hingewiesen zu haben.

Ein Aneurysma der *Arteria ophthalmica* vor ihrem Eintritte in die Orbita hat Nunneley bei einer Frau gefunden, bei welcher er 5 Jahre vorher wegen eines spontan entstandenen pulsirenden Exophthalmus die *Carotis communis* mit günstigem Erfolge unterbunden hatte[7]).

---

1) Lit.-Verz. No. 4, Tab. No. 3.
2) Lit.-Verz. No. 11, pag. 484.
3) Dictionnaire des sc. méd. Tome XXXV. pag. 20, 1819.
4) Citirt von Demours. Traité des maladies des yeux. Tome I. pag. 108, 1818.
5) Angiectasie. Leipzig. S. 33. 1808.
6) Dieses Handbuch. V. Bd., VIII. Cap., S. 526.
7) Tab. No. 42. In Zuckerkandl's Abhandlung über die Anatomie der Orbitalarterien (Wiener med. Jahrb. 1876, S. 343) findet sich in einer Anmerkung, S. 350, die kurze Notiz,

Die *Arteria ophthalmica* erschien gerade an ihrem Ursprunge aus der *Carotis interna* u einem haselnussgrossen Aneurysma erweitert, welches an der Seite der *Sella turcica* elegen und mit locker anhaftendem, festem Coagulum erfüllt war. Dasselbe übte auf die *ena ophthalmica* einen Druck aus und verursachte eben dadurch die Vertreibung des ugapfels[1]. Die *Art. ophthalmica* innerhalb der Augenhöhle, sowie ihre Aeste waren sehr ng; die *Carotis interna* und ihre Verzweigung erschien normal. Von einer Erweiterung der *ena ophthalmica* ist zwar nicht ausdrücklich die Rede; aber aus der eben citirten Bemerung geht hervor, dass eine solche nothwendig vorhanden gewesen sein muss.

Ausserdem ist noch folgendes aus dem Sectionsbefunde hervorzuheben. Die Venen er Kopfhaut und die Sinus der *Dura mater* waren sämmtlich mit dunkelrothem, flüssigem lute erfüllt. Das ganze Gehirn erschien klein und der Vorderlappen auf der Seite, auf elcher die Carotis unterbunden worden war, beträchtlich kleiner, als auf der anderen. USSLEY glaubte jedoch nicht, dass dieser Unterschied auf Rechnung der Unterbindung omme.

In 4 traumatischen Fällen von pulsirendem Exophthalmus onnte eine Zerreissung der *Carotis interna* innerhalb des inus cavernosus mit voller Sicherheit nachgewiesen werden. Zwei derelben stammen aus der Praxis NÉLATON's, welcher in scharfsinniger Weise dieen Zustand schon während des Lebens richtig erkannt hatte. Ein 3. Fall, in elchem man einen Bluterguss vermuthete, der die Bewegungs- und Empfinungsnerven des Auges vor ihrem Eintritt in die Orbita comprimirte, wurde on HIRSCHFELD beobachtet, und in neuester Zeit hat LEBER Gelegenheit gehabt, n einem auch in klinischer Beziehung äusserst typischen Falle die auf Ruptur er *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* gestellte Diagnose durch die Autopsie u verificiren.

In NÉLATON's erstem Falle, in welchem der rechtseitige pulsirende Exophthalmus durch inen Stoss mit dem unteren Ende eines Regenschirmes gegen das untere Lid der linken, lso entgegengesetzten Seite herbeigeführt worden war[2]), ergab sich folgender interessanter efund: Gross- und Kleinhirn normal; die Hirnsinus blutarm; im Niveau der äusseren Vand des rechten *Sinus cavernosus* hafteten die Meningen fest und war eine kleine Parthie es Hirns erweicht. Der *Sinus cavernosus* selbst erschien erweitert und bei er Eröffnung desselben fand man den Oculomotorius im Bereiche der Sinuswand abgeflattet und auf sein Neurilemm reducirt, welches nur gelben Detritus einschloss. An er Spitze der Orbita bestand eine Comminutivfractur, welche bis auf einen leinen, beweglichen Splitter consolidirt war. Die Scheidewand der beiden Keileinhöhlen war an einer Stelle zerstört und die rechte communicirte eit mit dem *Sinus cavernosus*. In der äusseren Wand des letzteren tak ein mehr als 1 cm langer Knochensplitter, welcher der Wand des Keileinkörpers anzugehören schien. Die *Carotis interna* war innerhalb des Sinus ast vollständig entzweigerissen, so dass die beiden 6 mm von einander abstehenen Oeffnungen nur mehr durch einen schmalen Streifen der Arterienwand zusammen-

lass an der Leiche eines Knaben beide Sehnerven unmittelbar vor ihrem Eintritt in die *anales optici* an ganz symmetrischen Stellen grau degenerirt und atrophirt sich zeigten nd als Ursache dieser partiellen Atrophie beiderseits eine aneurysmatische rweiterung des intracraniellen Theiles der Augenpulsader angetroffen urde. Einer brieflichen Mittheilung zufolge waren die Aneurysmen nicht über linsenross und scheinen während des Lebens keinerlei Symptome eines pulsirenden Exophthalus zugegen gewesen zu sein.

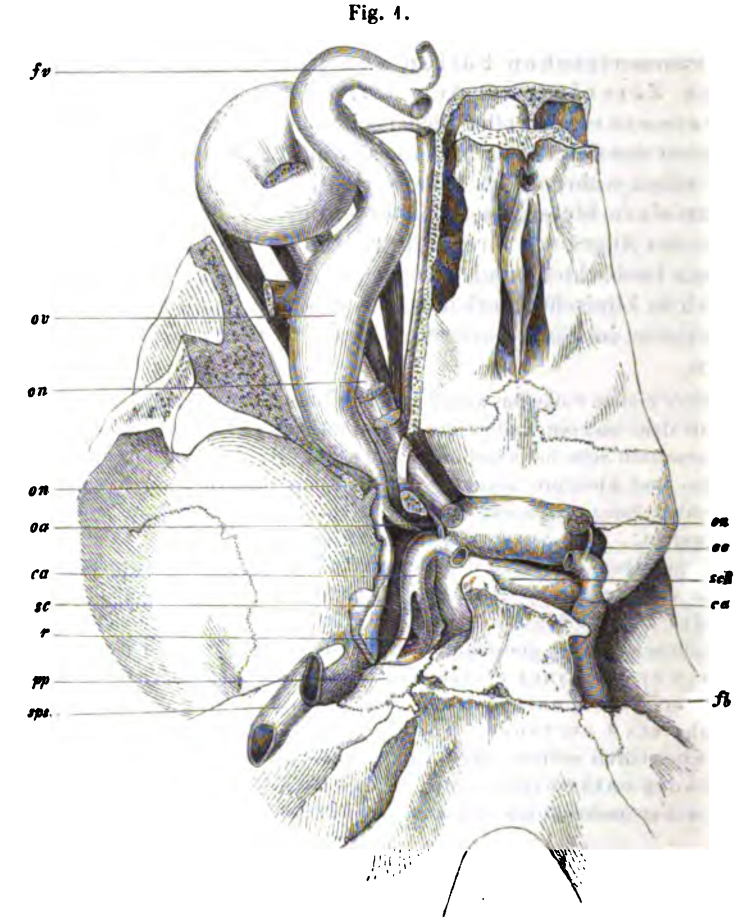
[1] Es heisst wörtlich: ... filled with a solid coagulum, which pressed upon the ophhalmic vein, and thus occasioned the protrusion of the eyeball.

[2] Vergl. Tab. No. 31.

hingen. Die mit dem Sinus in weiter Communication stehende *Vena ophthalmica* war enorm erweitert; ebenso einige ihrer Aeste. Die *Art. ophthalmica*, der Sehnerv, der *Nervus abducens* und *trochlearis*, sowie der *Ramus ophthalmicus* des Quintus erschienen nicht verändert. Die Autopsie war von Sappey mit aller Sorgfalt gemacht worden und das Präparat ist aufbewahrt.

Nélaton's zweite Beobachtung bezog sich auf ein 17jähriges Mädchen, welches circa 8 Monate vor dem Tode von einem Wagen gefallen war[1]. Man fand den Bulbus, welcher früher stark protrudirt, aber nach der Carotisunterbindung schon etwas zurückgetreten war, beträchtlich zurückgesunken; das Hirn weich, aber sonst ohne bemerkenswerthe Veränderung. Nach Herausnahme desselben zeigte sich die *Dura mater* über dem *Sinus cavernosus* der linken Seite intact, der letztere jedoch sehr beträchtlich ausgedehnt (Fig. 1. *sc*). Auch der *Sinus petrosus superior* derselben Seite (*sps*

Fig. 1.



sc Der erweiterte *Sinus cavernosus* von oben geöffnet. Innerhalb desselben die *Carotis interna* (*ca*); dieselbe ist oben aufgeschnitten, um die Perforationsöffnung im unteren äusseren Theil ihrer Wand anschaulich zu machen (*r*). *fb* die Fractur in der Sattellehne. *pp* abgebrochenes Stück der Spitze des Felsenbeins. *scR* *Sinus circularis Ridleyi*. *sps*. Ein Stück des erweiterten *Sinus petrosus superior*. *ov*. Erweiterte *Vena ophthalmica*. *fv*. *Vena frontalis*. *oa*. *Arteria ophthal*. *on*. *Nervus opticus*. (Nach Delens.)

1) Vergl. Tab. No. 57.

var dilatirt. Die Sinus der rechten Seite erschienen jedoch unverändert. Eine conso-idirte Fractur lief durch den Körper des Keilbeins unmittelbar oberhalb lessen Verbindung mit der *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins (*fb*) und durch den orderen Theil der *Pars petrosa* beider Schläfenbeine. Die Sattellehne sowie lie *Processus clinoidei postici* waren rauh und stachelig durch knöcherne Stalakliten. An der itelle der Fractur waren die Bruchenden, namentlich nach links zu, ein wenig aus ein-nder gewichen, und ein 6—7 mm langer Antheil von der Spitze der linken Felsenbein-yramide (*pp*) erschien vom übrigen Knochen abgetrennt und endete scharf zugespitzt. Dieser Splitter war es ohne Zweifel, welcher durch die Wand des *Sinus avernosus* in die *Carotis interna* eingedrungen war und dieser ein run-les, 2 mm im Durchmesser haltendes Loch in dem äusseren unteren 'heile ihrer Wand beigebracht hatte.

An der Einmündungsstelle in den *Sinus cavernosus* überschritt die *Vena ophthal-nica* nicht nennenswerth ihren gewöhnlichen Durchmesser; innerhalb der Orbita var sie aber enorm erweitert (*ov*), ebenso wie der bedeutendste ihrer Wurzeläste, die *'ena frontalis* (*fv*), welche den im Leben wahrgenommenen, rundlichen, pulsirenden Tumor n inneren oberen Winkel der Orbita darstellte. Die Wand der Carotis erschien vollkommen esund und die Perforationsstelle war offen und unverstopft. Die *Arteria ophthalmica* (*oa*, war ormal; ebenso ihre Zweige. Da die Venen vorher injicirt worden waren, konnte die Be-chaffenheit ihrer Wand nicht näher untersucht werden.

In Hirschfeld's Falle, eine 72 Jahre alte Frau betreffend, die 2 Monate nach einem Sturze uf das Strassenpflaster gestorben war[1], zeigte sich das Hirn und seine Häute im allgemeinen ormal, dem Alter entsprechend. Die *Dura mater*, welche den *Sinus cavernosus* deckte, er-chien ganz leicht emporgehoben durch ein weiches Blutcoagulum, welches die Farbe von Veinhefe und ungefähr die Grösse einer Mandel hatte und die Bewegungsnerven des Auges, owie den 1. Ast des Trigeminus während ihres Durchtrittes durch den Sinus umhüllte. ach Entfernung dieses Coagulums fand man eine kleine kreisförmige Oeffnung n der *Carotis interna*, welche wie mit einem Locheisen ausgeschlagen schien und von nem entfärbten Gerinnsel erfüllt wurde. Dieses Gerinnsel bildete einen 7—8 cm langen trang von der Dicke eines groben Zwirns und ging vom Inneren der Arterie in den dieselbe mhullenden Blutklumpen über. Die Knochen scheinen intact gewesen zu sein.

Bei dem Patienten Leber's, bei welchem der pulsirende Exophthalmus in Folge eines chrotschusses in den Mund sich entwickelt hatte und der ca. 8 Monate nach der Unterbin-ung der Carotis unter den Erscheinungen höchstgradiger Dyspnoe starb, ergab die von Orth usgeführte Section eine Reihe interessanter Veränderungen, von welchen wir jedoch nur die us näher angehenden etwas ausführlicher wiedergeben wollen. *Dura mater* durchscheinend, ässig gespannt, ihre Gefässe wenig gefüllt. Im *Sin. longitud.* fast rein fibrinöse Gerinnsel. *Pia ater* etwas ödematös, mässige venöse Füllung. An der unteren Fläche der linken Hemisphäre wei umschriebene kleine Erweichungsherde, die Rinde betreffend. Auch an der Convexität erselben Hemisphäre mehrere Erweichungsherde sowohl in der Rinde, als in der Marksub-anz. Der linke Opticus war, je weiter vom Chiasma entfernt, desto mehr grau gefärbt. Der nke *Sinus cavernosus* bedeutend weiter als der rechte; seine Wandung owie die ihn durchziehenden Bälkchen beträchtlich verdickt. Die sämmtlichen enen der Orbita nebst *V. supraorbitalis* und *frontalis* enorm erweitert, um Theile unregelmässig ausgebuchtet; ihre Wandung war so verdickt, ass sie einer arteriellen ähnlich sah. Das erweiterte, während des Lebens pul-rende und schwirrende Gefäss am inneren Ende des Augenbrauenbogens war auch eine Vene. ie *Pars cavernosa* der *Carotis interna sin.* war aneurysmatisch erweitert twa bohnengross, und stand durch 3 für eine mittlere Sonde leicht durchgängige

1 Vergl. Tab. No. 89. 2 Vergl. Tab. No. 101.

Oeffnungen an ihrer äusseren und vorderen Seite mit dem *Sinus cavernosus* in Verbindung. Die *Art. ophthalmica* zeigte keine Veränderungen. In einem Theile der Orbitalvenen ein festes, eigenthümlich röthlichgelbes, anscheinend schon etwas älteres Gerinnsel.

Phlegmonöse Entzündung des vorderen mediastinalen Bindegewebes, welche sich einerseits in die *Regio epigastrica* nach abwärts, und andererseits bis zu den grossen Gefässen nach aufwärts erstreckte und hier mit einem von der linken Carotis ausgehenden Entzündungsheerde zusammenhing. Der Anfangstheil der Carotis bildete nämlich eine etwa wallnussgrosse aneurysmatische Höhle, deren Wandungen sich im Zustande eiteriger Entzündung befanden, theilweise in völlig fetziger Auflösung begriffen waren und direct mit der mediastinalen Phlegmone zusammenhingen. In der Höhle lag ein grosses Gerinnsel, welches theilweise sich in Zerfall befand. Die nach oben hin sich etwas verschmälernde aneurysmatische Höhle stand hier in offener Verbindung mit dem untersten Ende der sonst geheilten Unterbindungswunde. An das obere Ende der Höhle schloss sich noch ein ca. 2 cm. langes Stück der Carotis an, welches sehr eng und von einem schwefelgelben Coagulum grösstentheils ausgefüllt war. Das obere Ende der Arterie war durch einen kleinen derben Thrombus fest verschlossen. Die Aortenwand, so wie die übrigen vom Aortenbogen abgehenden Aeste hatten ein normales Aussehen, ebenso die Venen. Eitrig-fibrinöse Entzündung des Herzbeutels. In beiden Pleurahöhlen Exsudat. Lunge lufthaltig, etwas ödematös. In einem Aste der rechten *Art. pulmonalis* ein gelblicher, derber Embolus.

Ein in mehrfacher Hinsicht lehrreicher Fall, welchen Blessig beobachtete[1], schliesst sich den voranstehenden, namentlich Nélaton's 2. Beobachtung nahe an. Es wurde hier, wie in Leber's Falle, die *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* deutlich erweitert gefunden; jedoch konnte aus Gründen, die wir gleich kennen lernen werden, eine Ruptur in ihrer Wand nicht mit gleicher Präcision nachgewiesen werden, wie in den vorangehenden Fällen. Die Unterbindung der *Carotis communis* war 8 Wochen nach der Verletzung ausgeführt worden, und 5 Wochen nach der Operation, als die Rückbildung fast sämmtlicher Symptome nahezu vollendet war, erlag der Kranke einer stürmischen Nachblutung.

Nach Herausnahme des Gehirns fiel zunächst die grössere Breite und stärkere Füllung des linken *Sinus transversus* auf; derselbe enthielt reichliche Blutgerinnsel. Nach Entfernung der *Dura mater* zeigte sich an der *Pars petrosa* des linken Schläfebeins eine Fissur, die von der Spitze derselben, am *Canalis caroticus* beginnend, in der Richtung des Längsdurchmessers des Felsenbeins in einer Ausdehnung von 3 cm nach aussen und hinten verlief. Die Fissur liess die Scalpellklinge 1—2 mm tief mit Leichtigkeit eindringen. Die Spitze des linken *Processus clinoideus post.* war abgesprengt. Das Lumen der *Carotis interna* an der inneren Oeffnung des knöchernen Canales betrug mehr als das Doppelte ihres Lumens an der Eintrittsstelle in den Schädel, und zwar betraf die Erweiterung ihre gesammte Ausdehnung. Die Gefässwand war beträchtlich verdickt und das Lumen durch ein ziemlich festes Blutgerinnsel ausgefüllt. Leider war die Arterie bei ihrer Ausschälung aus dem *Canalis caroticus* mehrfach gefenstert worden, so dass die Frage, ob eine Communication zwischen dem *Sinus cavernosus* und der *Carotis interna* bestanden habe, nicht mehr stricte zu entscheiden war. Ausserdem ist nicht zu vergessen, dass in dem Zeitraume von 5 Wochen, welche seit der Unterbindung der Carotis verstrichen war, die krankhaften Erscheinungen sich zum grossen Theile zurückgebildet hatten, und die vorhanden gewesene Fissur der Arterienwand sich wohl geschlossen haben dürfte.

Der linke *N. opticus* erschien intact; ebenso zeigte die *Art. ophthalmica* nichts Abnor-

1) Vergl. Tab. No. 93.

mes; die *Vena ophthalmica superior* dagegen war sehr erweitert und geschlängelt; ihr Durchmesser glich mindestens dem der *Vena jugularis interna.*

In 2 Fällen scheint eine spontane Ruptur eines Aneurysmas der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* vorgelegen zu haben.

In dem einen derselben, von welchem Baron (1835) das anatomische Präparat der Société anatomique zu Paris demonstrirte, fehlen allerdings Notizen über die Entstehungsweise des Aneurysmas, aber im Sectionsberichte ist von Spuren einer vorausgegangenen Verletzung nichts erwähnt. Die aneurysmatische Geschwulst sass an der Durchtrittsstelle der *Carotis interna* durch den *Sinus cavernosus* »und schien hier rupturirt zu sein«. Ein entfärbtes Coagulum von der Grösse einer Mandel erfüllte den Sinusraum. Die Venen der Orbita waren varicös erweitert und der Bulbus beträchtlich protrudirt[1]).

Den anderen Fall beobachtete Nunneley bei einer 65jährigen Frau, bei welcher das Leiden unter fulminanten Erscheinungen spontan entstanden war und 16 Tage nach der mit momentan günstigem Erfolge ausgeführten Unterbindung der Carotis lethal endete. Leider ist hier die Beschreibung des anatomischen Befundes nicht so klar, als es bei der Wichtigkeit des Falles wünschenswerth wäre. Nur bei Berücksichtigung sämmtlicher Angaben, welche in den beiden Mittheilungen, die über diesen Fall vorliegen[2]), zu finden sind, lässt sich wohl mit Sicherheit behaupten, dass es sich auch hier um die Ruptur eines Aneurysmas der *Carotis* im *Sinus cavernosus* gehandelt habe. Jedenfalls hat sich der Autor die Consequenzen dieses Zustandes nicht völlig klar gemacht.

In seiner ersten Mittheilung in der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft zu London, 1859, sagt er: Die Carotis war von der Stelle an, wo sie aus dem *Canalis caroticus* heraustritt, bis zum Abgange der *Art. ophthalmica* deutlich erweitert und angefüllt sowohl, als umgeben von coagulirtem Blute. Ebenso war der Ursprung der *Art. ophthalmica* durch das Coagulum verstopft. Diese letztere erschien »beträchtlich dilatirt und ihre Wand durch atheromatöse Plaques verdickt. Zwei ihrer Aeste, namentlich der innere, die eigentliche Fortsetzung des Stammes gegen den inneren Winkel der Orbita zu, waren erweitert und mit coagulirtem Blute erfüllt. Der äussere oder Thränenast war ebenfalls weit und durch Gerinnsel verstopft, wenn auch in geringerem Grade, als der innere. All' die anderen Aeste, sowohl Arterien als Venen, waren so klein, dass man sie nur mit Mühe erkennen konnte«.

Nach dieser Darstellung müsste man glauben, dass die während des Lebens so deutlich gefühlte Pulsation durch die erweiterten Aeste der *Art. ophthalmica* vermittelt worden wäre. An einer anderen Stelle derselben Mittheilung spricht er jedoch, allerdings ohne Nachdruck darauf zu legen, von einer »erweiterten und rupturirten Carotis«. Mehr Aufklärung giebt uns eine spätere Beschreibung desselben Präparates vor der pathologischen Gesellschaft zu London. Schon die Ueberschrift, welche die betreffende Mittheilung in dem Berichte der Gesellschaftsverhandlungen trägt »A circumscribed false Aneurism of the cerebral Portion of the left internal Carotid Artery«, lässt bezüglich der Auffassung des Falles kaum mehr einen Zweifel zu. Hier ist die Rede von einem die Carotis umhüllenden Gerinnsel, das aus

1) Tab. No. 10.
2) Medico-chir. Transact. Vol. XLII. pg. 175 und speciell 181 und Transact. of the Patholog. Soc. Vol. IX. pg. 8.
3) l. c. pg. 186.

dem Gefässlumen stamme; und an einer späteren Stelle, wo N. resumirend von den Ursachen spricht, welche den Druck auf die *Vena ophthalmica* und ihre Aeste[1]) ausüben können, heisst es: »In der Mehrzahl der Fälle wird dieser Druck erzeugt entweder durch ein kleines umschriebenes Aneurysma der *Carotis interna* an der Seite der *Sella turcica* oder der *Art. ophthalmica* gerade an ihrem Ursprung, welches Aneurysma geborsten sein kann[2]), wie im vorliegenden Falle, oder der Druck ist die Folge von ergossenem Blute aus einem zerrissenen Gefässe nach Einwirkung äusserer Gewalt«. Wenn wir nun die Ruptur des Aneurysmas an der Seite der *Sella turcica*, oder, was wohl dasselbe ist, im *Sinus cavernosus*, in diesem Falle für erwiesen erachten dürfen, so ist, wie sich schon aus der Berücksichtignng der Anatomie und der Circulationsverhältnisse der betreffenden Region ergiebt, und durch die 6 soeben mitgetheilten Sectionsbefunde in augenfälliger Weise demonstrirt wird, eine Erweiterung der klappenlos in den *Sinus cavernosus* einmündenden Zweige der Orbitalvenen, also des Stammes der *Vena ophthalmica superior* sammt ihren Aesten eine unausbleibliche Consequenz. Und doch sollten im vorliegenden Falle der Stamm der *Art. ophthalmica*, sowie ihr *Ramus nasofrontalis* und *lacrymalis* erweitert, und sämmtliche Venen in der Orbita fast unerkennbar klein gewesen sein. Es ist diess so völlig unwahrscheinlich, dass wir nicht umhin können, den Verdacht auszusprechen, dass Nunneley die Venen mit den betreffenden Aesten der Arterie verwechselt habe[3]), was um so leichter denkbar ist, als die Wand der erweiterten Vene, wie wir gesehen haben, verdickt und der einer Arterie ähnlich angetroffen werden kann[4]. Auch scheint die Einmündungsstelle der *Vena ophthalmica sup.* in den *Sinus cavernosus* nicht blossgelegt worden zu sein, da wenigstens über den Zustand dieser Parthie nichts angegeben ist. Die der zweiten Mittheilung beigegebene Abbildung ist nicht darnach angethan, den ausgesprochenen Verdacht im mindesten zu entkräften.

Von sonstigen Angaben aus dem Sectionsbefunde ist noch Folgendes erwähnenswerth: An beiden Augen war äusserlich nichts abnormes mehr wahrzunehmen. Das Gehirn erschien blass, die Arachnoidea überall verdickt und adhärent in Folge alter Veränderungen. Beide Carotiden und Vertebralarterien sammt ihren Aesten etwas erweitert und mit fahlen Ablagerungen besetzt. Die linke Hemisphäre weich, und am hinteren Theile des Mittellappens, über der Eintrittsstelle der Carotis, ein haselnussgrosser, erweichter und etwas eingesunkener Heerd.

Von grossem Interesse bezüglich der Pathogenese der spontanen Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* ist Gendrin's Fall[5]). Die Ruptur ist zwar vom Autor nicht wirklich nachgewiesen worden, und da derselbe an das Vorkommen einer solchen wohl nicht gedacht haben dürfte, glaubte er die Prominenz des Bulbus von der Erweiterung der Orbitalvenen und einem Blutergusse in der Scheide der *Art. ophthalmica* im hintersten Theile der Augenhöhle ableiten, und die Pulsation als das Resultat der Transmission des Carotispulses durch das im erweiterten Sinus und den ausgedehnten Venen angehäufte Blut erklären zu können. Aus dem sonst ziemlich genauen Sectionsberichte lässt sich jedoch das Vorhandensein einer Ruptur der zwar nicht erweiterten, aber in ihrer Wandung erkrankten Carotis mit einer an Sicherheit

1) Von diesem Druck glaubte nämlich Nunneley sämmtliche Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus ableiten zu können. Siehe unten § 10, S. 862.

2) »which may have given way«.

3) W. Rivington hat als der erste bei Gelegenheit einer kurzen Besprechung dieses Falles Einspruch erhoben gegen die Richtigkeit der Angaben in dem vorliegenden Sectionsbefund und auf die mögliche Verwechslung von Arterien und Venen aufmerksam gemacht. Lit.-Verz. No. 101, pg. 215. Anm.

4) Vergl. oben Leber's Fall, sowie weiter unten den von v. Wecker.

5) Tab. No. 11.

grenzenden Wahrscheinlichkeit erweisen. Ausserdem werden wir später sehen, dass die Erklärung der Pulsation in GENDRIN's Sinne unzulässig ist[1].

Bei einer 32 jährigen Frau mit Insufficienz der Tricuspidal- und Mitralklappen und Erkrankung der grösseren Arterien, namentlich der oberen Körperhälfte zeigte sich der *Sinus cavernosus* der linken Seite durch ein entfärbtes Gerinnsel erfüllt und ausgedehnt. Die Carotis war eingehüllt in dieses Gerinnsel, welches auch wie ein Mantel die *Art. ophthalmica* umschloss bis dahin, wo sie den *Nervus opticus* überkreuzt. Die *Carotis interna* bot von ihrem Ursprunge an der Bifurcation bis zur Auflösung in ihre Aeste folgende Veränderungen dar: Ihre Innenhaut erschien uneben und von gleichmässig rother Farbe, welche letztere um so mehr ins Braune überging, je mehr man sich der Krümmung im *Canalis caroticus* näherte. Innerhalb dieses Canals war die Arterie mit einem festen Pfropf verstopft, welcher der Intima innig anhaftete und sich auch in ihre Aeste, namentlich in die *Art. lacrymalis, centralis retinae* und die Ciliararterien fortsetzte. Von aussen gesehen erschien die *Carotis interna* wie mit Buckeln und Warzen besetzt in Folge eines Blutergusses, welcher unter der Adventitia seinen Sitz hatte. Das extravasirte und coagulirte Blut war so fest in dem Gewebe der Arterienwand verfilzt und infiltrirt, dass es nicht möglich war, dasselbe davon zu trennen. Es stand ferner mit dem Gerinnsel in Continuität, welches den *Sinus cavernosus* erfüllte und auch die *Art. ophthalmica* umschloss. Die *Vena ophthalmica superior*, so wie die *Vena lacrymalis* erschienen zu varicösen, 6—7 mm mächtigen Strängen ausgedehnt. Das Blut in denselben war geronnen und adhärirte den auf das Aeusserste verdünnten Venenwandungen. Im Zellgewebe der Orbita war keine Spur eines Blutextravasates zu sehen. In der oberen Parthie des Mittellappens der linken Hemisphäre fand sich noch ein grosser Erweichungsheerd.

In den Sectionsbefunden von 5 Fällen, in welchen der Symptomencomplex des pulsirenden Exophthalmus während des Lebens in characteristischer Weise ausgebildet war, wurde kein Aneurysma und angeblich keinerlei Arterienläsion aufgefunden. Wir werden aber sehen, dass nur in einem dieser 5 Fälle das Fehlen jeglicher Läsion im Arteriensystem über allen Zweifel sicher constatirt ist.

Bei einer 63 jährigen Frau mit spontan entstandenem, linksseitigem pulsirendem Exophthalmus, welche v. WECKER beobachtet und RICHET operirt hatte, und die 52 Stunden nach der Operation gestorben war[2]) fand CORNIL, der die Section machte, die Augen, besonders das linke, tief in die Orbita zurückgesunken, keinerlei Gefässausdehnung an dem Augapfel, den Lidern und der Stirn, und in der Schädelhöhle angeblich nichts Abnormes. Der Inhalt beider Orbitae wurde herausgenommen und separat untersucht. Die *Vena ophthalmica* mass links an ihrer Austrittsstelle 10 mm im Umfange und bei ihrer letzten Theilung 17 mm. Der eine Ast hatte ein Caliber von 5, der andere von 8 mm. Auch rechterseits, wo im Verlaufe des Processes sich ebenfalls eine krankhafte Ausdehnung der äusseren und inneren Gefässe des Auges bemerkbar gemacht hatte, erschien die *Vena ophthalmica* in nahezu gleichem Grade erweitert. Longitudinale und transversale Schnitte durch die getrocknete Vene zeigten, dass die Adventitia sehr verdickt und von einer grossen Zahl von Zellen durchsetzt war, welche einen ovalen, ziemlich grossen Kern einschlossen. Auch longitudinal verlaufende glatte Muskelfasern waren in derselben enthalten. In der Media fanden sich die Muskelfasern in 2 verschiedenen Richtungen angeordnet. Die Intima war nicht fettig degenerirt. Die Carotis (ob die *communis* oder *interna* gemeint ist, findet sich nicht angegeben) zeigte eine sehr ausgesprochene atheromatöse Entartung der inneren Schicht[3]). Ueber den Zustand der Hirnsinus, speciell des *Sinus cavernosus* ist nichts ausgesagt und vollends scheint die *Carotis interna*

---

1) Vergl. unten § 20. 2) Vergl. Tab. No. 67.
3) Lit.-Verz. No. 78, S. 412.

innerhalb dieses Sinus bezüglich des Vorhandenseins einer Fissur in ihrer Wand keiner näheren Untersuchung unterzogen worden zu sein, da man wohl an die Möglichkeit einer solchen nicht gedacht haben dürfte. Später werden wir sehen, dass der characteristische Symptomencomplex des pulsirenden Exophthalmus durch eine blosse varicöse Ausdehnung der Orbitalvenen, wie sie v. WECKER für seine und viele andere Fälle in Anspruch nimmt[1]), überhaupt nicht erklärt werden kann[2]): es scheint mir vielmehr unzweifelhaft, dass, wie auch DELENS und WALTER RIVINGTON vermuthen, das Vorhandensein einer kleinen Fissur der *Carotis interna* innerhalb des *Sinus cavernosus* bei der Section übersehen worden ist. Wir werden bei der Besprechung der Pathogenese dieses Zustandes Gelegenheit haben, noch weitere Argumente zur Stütze dieser Annahme vorzubringen[3].

Grosses Aufsehen erregte ein Fall von BOWMAN, eine 40 jährige Frau betreffend, bei welcher sich nach einem Faustschlage gegen die Schläfe alle Symptome des sogenannten Orbitalaneurysmas in typischer Weise entwickelt hatten und die Carotis unterbunden worden war. Während dann die Rückbildung der krankhaften Erscheinungen im besten Fortgange und die Operationswunde der Vernarbung schon nahe war, trat in der letzteren gangränöser Zerfall ein, und nach wiederholten Blutungen aus der Wunde erfolgte der Tod am 18. Tage nach der Operation[4]). Bei der Section wurde weder das vermuthete Aneurysma, noch irgend eine Veränderung an den Arterien der Schädel- und Augenhöhle gefunden, sondern Entzündung und Thrombose des *Sinus cavernosus*, *circularis*, *transversus*, der beiden Felsenbeinblutleiter und der *Vena ophthalmica* der linken Seite und puriforme Erweichung der Thromben.

Die Arachnoidea erschien etwas opak, die *Pia mater* in ihren Maschen von Serum durchsetzt, das Gehirn und seine Gefässe intact. Die Hypophysis geschwellt und von Exsudat bedeckt. Die *Dura mater* über der *Sella turcica*, dem *Sinus cavernosus*, *petrosus superior* und *inferior* und *transversus* injicirt, von Exsudat überzogen und mit Blutpunkten durchsetzt. Die äussere Wand des *Sinus cavernosus* erschien geschwellt und erweicht und seine Höhle mit einer puriformen Flüssigkeit erfüllt. Der Oculomotorius, sowie das *Ganglion Gasseri* und die von ihm abgehenden Nervenstämme waren serös durchtränkt. Der *Sinus transversus* enthielt einen Pfropf, welcher in seinem peripheren Antheile fest war und der Sinuswand adhärirte, im Centrum aber eine gelbbraune Farbe und pulpöse Consistenz darbot. Den *Sinus circularis* erfüllte eine gleiche Masse. Ein brüchiger, entfärbter Thrombus reichte auch in den *Sinus petrosus superior* eine Strecke weit hinein, während der übrige Theil des letzteren weiche Gerinnsel enthielt. Die Gefässöffnungen an der Oberfläche des Keilbeins und der Spitze des Felsenbeins waren erweitert, und auf dem Durchschnitte boten diese Knochen eine bräunliche Farbe dar. Die doppelte Krümmung der *Carotis interna*, da wo sie an der Seite des Keilbeins liegt, sowie das sympathische Nervengeflecht erschienen in jauchigem Serum gebadet. Die Arterie selbst war aber nicht erweitert und ihre innere Oberfläche gesund; ebenso zeigten die *Art. ophthalmica* und ihre Zweige keinerlei Veränderung. Die *Vena ophthalmica* hatte bedeutend an Umfang zugenommen und ein varicöses Aussehen erlangt. Ihre Wandungen erschienen beträchtlich verdickt. An der Stelle, wo sie sich in den *Sinus cavernosus* ergiesst, war sie durch einen weichen Thrombus, welcher ganz das Aussehen der Inhaltsmasse dieses Sinus hatte, verstopft. Der Thrombus setzte sich in den Stamm und die Wurzeln der Vene fort, schien aber hier jüngeren Ursprungs zu sein, als an der Einmündungsstelle in den Sinus.

Die Ligaturstelle war etwas unterhalb der Bifurcation der Carotis gelegen und die durch-

---

1) l. c. S. 407.
2) § 14.
3) § 18.
4) Siehe Tab. No. 40.

schnittenen Enden standen ungefähr $^3/_4$" von einander ab; das untere Stück der Carotis war von einem weichen klumpigen Pfropf erfüllt, welcher beim Herausnehmen der Theile aus dem offenen Ende entwischte. Das Gefäss selbst bot eine schmutzigbraune Farbe dar und die innere Oberfläche erschien durch anhaftende Fibrinflocken uneben, aber sonst unverändert. Das obere Stück der Arterie war durch einen kleinen Pfropf vollkommen verschlossen; die *Carotis externa* und *interna* leer und gesund, ihre innere Oberfläche von normaler Farbe. In ihrer oberen Partie enthielt die *Carotis interna* ein fadenförmiges Fibringerinnsel. Auch die *Vena jugularis interna* erschien intact und in ihrem obersten Antheil von einem entfärbten Thrombus erfüllt.

Hulke, welcher den vorstehenden Fall berichtet, und mit ihm viele andere Autoren, halten es für ausgemacht oder wahrscheinlich, dass die Thrombose des *Sinus cavernosus* und der *Vena ophthalmica* an ihrer Einmündungsstelle die anatomische Ursache des pulsirenden Exophthalmus in diesem Falle gewesen sei. Wir können uns jedoch dieser Auffassung nicht anschliessen, vielmehr werden wir später darzuthun Gelegenheit haben, dass eine Thrombose des *Sinus cavernosus* überhaupt nicht im Stande ist, die typische Symptomengruppe des pulsirenden Exophthalmus hervorzubringen[1]. Es liegt in dem fraglichen Falle durchaus kein Grund vor, die Thrombose als eine schon vor der Operation bestandene Veränderung anzusprechen, vielmehr dünkt es uns unzweifelhaft, dass dieselbe in Folge der Operation[2] oder erst nach dem Auftreten der Wundgangrän sich entwickelt und nachher weiter ausgebreitet habe. Wenn Hulke diese Annahme zurückweisen zu können glaubt, indem er sich auf das gesunde Aussehen der *Carotis interna* und ihrer Zweige und die normale Farbe ihrer Intima beruft[3], so ist ihm entgegenzuhalten, dass das obere Stück der Arterie an der Unterbindungsstelle durch einen Pfropf, welcher nicht dem Zerfalle anheim gefallen war, verschlossen gefunden wurde, so wie, dass erfahrungsgemäss Stämme von dem Caliber einer Carotis gangränösen Wundprocessen gegenüber grosse Widerstandsfähigkeit besitzen. Dagegen liegt es nahe, anzunehmen, dass sich die Infection von der Wunde aus auf dem Wege der in der äusseren Gefässscheide der Carotis verlaufenden kleinen Venen nach dem *Sinus cavernosus* hin fortgepflanzt[4] und dort die Thrombose oder, wenn ein Thrombus nach der Operation bereits in demselben zu Stande gekommen war, dessen Zerfall und die weitere Ausbreitung der Thrombose veranlasst habe. Bei der Natur des Processes konnte nämlich eine puriforme Erweichung der Thromben und Entzündung der Sinus- und Venenwand nicht ausbleiben. Sehr zu bedauern ist es, dass über den Zustand der Wunde und die Ausdehnung des gangränösen Zerfalles in dem Sectionsberichte kein Wort erwähnt ist. Uebrigens fehlt es nicht an Beispielen für die Entstehung einer Sinusthrombose und puriformen Zerfalles der Thromben in Folge von Ursachen, welche den Hirnblutleitern ferner liegen; ich erinnere nur an die Sinusentzündungen bei extracraniellen Wundprocessen, wenn es zur Zersetzung der Wundsecrete kommt, an die Thrombose und Entzündung des *Sinus cavernosus* bei Gesichtserysipelen, Furunkeln an der Lippe[5], Abscessen im oberen Lide[6]) u. s. w. Dass die *Vena jugularis* in dem vorliegenden Falle intact blieb, würde sich wohl aus der Ausbreitungsrichtung des phagedänischen Wundprocesses erklären lassen, wenn über denselben Angaben existirten.

---

1) § 20. 2) Vergl. § 28. 3) l. c. pg. 11.

4) Diese Venen stehen nämlich mit dem *Sin. cavern.* in unmittelbarer Verbindung, indem eine die *Carotis interna* einscheidende Verlängerung des Sinus durch den *Canalis caroticus* sich nach abwärts erstreckt und ausserhalb des Schädels mit den in der Scheide der *Carotis communis* verlaufenden Venen sich verbindet. Rektorzik (Sitzungsberichte der kaiserl. Acad. d. Wissensch. zu Wien, 1858) und Trolard (Thèse de Paris. 1868).

5) B. Cohn, Klinik der embolischen Gefässkrankheiten. 1860. S. 196.

6) Förster, Dieses Handbuch, VIII. Bd., XIII. Cap., § 130, S. 182.

Einen ganz ähnlichen Fall habe ich in letzter Zeit selbst zu beobachten Gelegenheit gehabt und möchte an dieser Stelle kurz darüber berichten, einerseits weil er von Neuem zur Bestätigung jener Thatsache dient, dass ganz unscheinbare Eiterheerde genügen, um den so folgenschweren Process der Thrombose des *Sinus cavernosus*

Was war nun aber die eigentliche Ursache des pulsirenden Exophthalmus in BOWMAN's Falle? Ich bin überzeugt, dass wir auch hier nicht fehl gehen werden, wenn wir behaupten, dass eine Fissur in der Wand der *Carotis interna* zugegen und bei der Autopsie übersehen worden war. Die Versicherung des Gegentheiles, welche HULKE Professor HOLMES mündlich gegeben hat[1]), kann uns in unserem Urtheile nicht irre machen. Wir werden später sehen, dass schon eine kleine, unscheinbare Continuitätstrennung in der Wand der *Carotis interna* genügt, um das characteristische Krankheitsbild zu erzeugen; nur wird die Entwicklung der Symptome eine weniger stürmische sein und längere Zeit in Anspruch nehmen, ein Umstand, der in dem vorliegenden Falle vollkommen zutrifft. Es ist ferner noch zu berücksichtigen, dass HULKE die bis dahin publicirten Fälle von Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* offenbar nicht gekannt hat, also wohl nach dem Vorhandensein einer solchen nicht speciell gesucht, geschweige die Arterie in ihrem ganzen Verlaufe durch den *Canalis caroticus* blossgelegt zu haben scheint, was, wie wir später sehen werden, nöthig wäre, um eine Läsion der Carotis in solchen Fällen mit Bestimmtheit in Abrede stellen zu können. Endlich kommt noch in Betracht, dass hier, wie in BLESSIG's Falle[2]), ein Zeitraum von nahezu 3 Wochen zwischen der Carotisunterbindung und dem Tode gelegen war und somit eine kleine Fissur in der Arterienwand bereits so weit vernarbt sein konnte, dass das Lumen vom Jaucheheerd abgeschlossen war und die verhältnissmässig unscheinbare Narbe die Aufmerksamkeit nicht besonders auf sich zog[3]), namentlich, wenn das fadenförmige Fibringerinnsel, welches im obersten Theile der *Carotis interna* gefunden wurde[4]), von der Stelle der Ruptur seinen Ausgang nahm, wie diess thatsächlich in HIRSCHFELD's Beobachtung der Fall gewesen war. Auch die klinische Analyse des Krankheitsverlaufes nach der Carotisunterbindung ergiebt, dass die der Sinusthrombose angehörigen Symptome sich erst am 10. bis 11. Tage nach der Operation entwickelten, während bis dahin die Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus in voller Rückbildung begriffen waren[5]).

---

nach sich zu ziehen, und andererseits weil in unserem Falle dieser Process während des ganzen über 6 Tage sich erstreckenden Verlaufes auf eine Seite beschränkt blieb, während BERLIN das Einseitigbleiben der orbitalen Symptome geradezu in Zweifel zieht (vgl. Krankheiten der Orbita § 15, S. 540).

Nach Angabe des Vaters klagte das Kind, ein 11 jähriges Mädchen, seit einigen Tagen über Schmerzen im l. oberen Lide und sei dasselbe etwas geröthet und geschwellt gewesen. Am 20. März 1880 traten heftig stechende Schmerzen im l. Auge und stärkere Schwellung des oberen Lides auf. Ein herbeigerufener Arzt diagnosticirte ein Hordeolum und verordnete warme Aufschläge. Noch am selben Tage stellten sich Schwindel und Unwohlsein ein, und in der Nacht kamen Delirien und hohes Fieber hinzu. Das Sensorium war benommen und es zeigte sich leichte Starre und Schmerzhaftigkeit des Nackens. Als ich die Kranke zum 1. Mal sah (22/III.) bestand ausser den genannten Symptomen Röthung und teigige Schwellung des l. oberen Lides, starker Exophthalmus, mässige Chemosis. Druck auf den Bulbus war schmerzhaft. Das »Hordeolum« war jetzt nicht mehr nachzuweisen und Umstülpen des Lides wegen der starken Schwellung nicht möglich. Pupille mittelweit, reagirend (auch bei Abschluss des anderen Auges). Netzhautvenen verbreitert. Papille nicht geschwellt, Glaskörper leicht diffus getrübt. Rechtes A. intact. 24/III. Delirien geschwunden, Somnolenz abgenommen, Hauthyperästhesie; Exophthalmus etwas stärker, ophthalmoskopischer Befund unverändert. 26/III. Zunahme der Somnolenz, Hauttemperatur sehr gesunken, Lungenhypostase. Tod. Der *Sinus cavernosus* der linken Seite etwas erweitert und mit puriformen Massen erfüllt, ebenso die *Sinus petrosi*. Im *Sinus transversus* braunrothes, lockergeronnenes Blut. Die Sinus der rechten Seite intact. Linkerseits die Eiterung vom *Sinus cavern.* sowohl an der Basis, als auch entlang den *Venae meningeae mediae* nach der Convexität hin ausgebreitet und an einzelnen Stellen sogar an die äussere Schädelfläche vordringend. Die ganze l. Hemisphäre weicher, an mehreren Stellen Erweichungsheerde, namentlich ein grösserer an der Basis. Die *Vena ophthalmica superior* etwas erweitert, mit einem eiterig zerfallenen Thrombus erfüllt, ihre Wand verdickt. Das Orbitalzellgewebe, namentlich entlang der Vene eiterig infiltrirt. An der Conjunctivalfläche des oberen Lides nach innen oben ein kleiner Eiterheerd. Zahlreiche eiterige und einige grössere hämorrhagische Infarcte in den Lungen. Kleine Eiterinfarcte in Leber und Nieren.

1) Lit.-Verz. No. 94, pg. 255. 2) Siehe oben S. 850.
3) Vergl. § 23. 4) Vergl. oben S. 855. 5) Vergl. Tab. No. 40.

Einer ähnlichen anatomischen Diagnose: Keine Arterienerkrankung, ıber Erweiterunng und Verstopfung des *Sinus cavernosus* und *'ircularis* und der *Vena ophthalmica* durch geronnenes Blut ıegegnen wir auch in einem Falle von Morton [1]). Aber auch hier scheint es nir sehr wahrscheinlich, dass ein kleiner Riss in der Wand der *Caro- is interna* vorhanden gewesen und bei der Section übersehen vorden ist. Morton hatte nämlich erst mehr als 24 Stunden nach dem 'ode und unter verschiedenen localen Schwierigkeiten Gelegenheit, die Unter- uchung des Schädelinhaltes vorzunehmen, nachdem schon vorher von Anderen üchtig nach dem vermutheten aneurysmatischen Tumor vergeblich gesucht ıorden war. Der Sectionsbericht lässt daher manches zu wünschen übrig.

Die vordere Parthie der linken Hemisphäre war an ihrer unteren Fläche stark erweicht nd zeigte deutliche Spuren frischer Entzündung. Das Gehirn erschien äusserst blass und :ine Venen strotzend gefüllt. Die Nervenstämme und die obere Augenvene waren vor ihrem urchtritt durch die *Fissura orbitalis superior* durch frisches Exsudat fest mit einander ver- lebt und »so unentwirrbar in eine Masse verwickelt und verflochten, dass es unmöglich war, ie einzelnen Structuren herauszufinden«. Die *Vena ophthalmica* und der *Sinus cavernosus* nd *circularis* waren stark erweitert und mit fest geronnenem Blute erfüllt. Die linke *Carotis iterna* erschien normal. Auf der rechten Seite waren die venösen Sinus frei von Thromben nd zeigten eine normale Beschaffenheit; aber an der *Carotis interna* dieser Seite fand sich ı der Stelle, wo sie die *Art. fossae Sylvii* und die *Art. corporis callosi* abgiebt, eine geringe rweiterung. Ihre Innenhaut bot jedoch keine Veränderung dar.

Es fehlte in dem vorliegenden Falle, welcher ein 23jähriges, zartes, hochgradig anämi- :hes Mädchen betraf, allerdings die Pulsation, aber ein lautes aneurysmatisches Sausen war ber der linken Kopfseite, namentlich über der Schläfe und dem Augapfel hörbar und auch ie Kranke vernahm ein eigenthümliches Zischen, wie vom Schnauben einer Dampfmaschine. 'enn wir nun berücksichtigen, dass das Auftreten der Orbitalpulsation, wie wir später sehen erden, bei der Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* zu ihrer Entwicklung einer gewissen :it bedarf, die je nach Umständen verschieden lang sein kann [2]), und dass in dem fraglichen ılle vom Beginne der Erkrankung bis zum Tode nur 16 Tage verstrichen waren, so dürfen ir wohl dem Fehlen dieser Erscheinung kein sehr grosses Gewicht beilegen. Andererseits ist ıs Vorkommen eines lauten Blasegeräusches dem gewöhnlichen Symptomencomplexe der nusthrombose völlig fremd und liesse sich nur unter Voraussetzungen, die bis jetzt noch cht anatomisch erwiesen sind, erklären [3]). Die kurze Angabe »die linke Carotis war nor- al« überzeugt noch nicht, dass dieselbe einer genauen Untersuchung unterzogen worden i und kann uns somit nicht völlig genügen, um die Gegenwart einer feinen Ruptur in der- lben mit einiger Sicherheit auszuschliessen, da offenbar nach einer solchen nicht gesucht orden war. Die geringe Erweiterung der rechten *Carotis interna* weist jedenfalls darauf hin, ıss ihre Wand nicht die normale Widerstandsfähigkeit besass, um den auf ihr lastenden lutdruck zu tragen, wenn auch ihre Intima keine gröberen Veränderungen zeigte. Eine icroscopische Untersuchung der Arterien ist nicht vorgenommen worden. Die Sinusthrom- ›se dürfte, wenn die Annahme einer bei der Section übersehenen Carotisruptur richtig ist, 'st nach der Carotisunterbindung zu Stande gekommen sein.

In einem sehr bemerkenswerthen Falle, den v. Oettingen bei einer 64jäh- gen, decrepiden Frau beobachtete, lautet die kurze Angabe über das Sections- :sultat: Keine pathologischen Veränderungen an den arteriellen efässen, wohl aber Spuren eines entzündlichen Processes

---

1 Tab. No. 88.

2 Vergl. § 5, S. 756 und § 6, S. 761, sowie § 18, S. 893 und 902. 3) § 20.

in dem retrobulbären Gewebe und theilweise Obliteration der Orbitalvenen[1]).

Der Tod war hier aus anderweitigen Ursachen 2 Jahre nach der spontan erfolgten — durch locale Blutentziehungen und Application eines Druckverbandes auf das Auge unterstützten — Heilung des pulsirenden Exophthalmus eingetreten. Die Erscheinungen hatten sich nach einem Bade in einer heissen Badestube entwickelt, und binnen 8 Wochen einen sehr hohen Grad erreicht. Pulsation war am Augapfel, sowie an jeder beliebigen Stelle zwischen ihm und dem Orbitalrande sowohl für das Auge, als für den tastenden Finger wahrnehmbar und ein deutliches Blasegeräusch konnte über dem Bulbus und den Orbitalrändern gehört werden. Das anfangs von der Kranken selbst vernommene Sausen hatte sich nach einiger Zeit verloren. Im weiteren Verlaufe stellte sich unter Zunahme der Chemosis eine Abscedirung im subconjunctivalen Zellgewebe ein, welche Vereiterung der Cornea nach sich zog. Gleichzeitig damit wurden Pulsation und Geräusche schwächer und hörten endlich ganz auf, Schwellung und Resistenz der Gewebe nahmen ab und der atrophirende Bulbus trat allmälig zurück[2].

v. Oettingen glaubte den Symptomencomplex in diesem Falle auf eine Entzündung des Periosts oder des Orbitalzellgewebes mit Thrombose der *Vena ophthalmica* zurückführen zu können und bemühte sich nachzuweisen, dass die Verstopfung dieser Vene innerhalb der Augenhöhle genüge, um die Pulsation und durch Druck auf die *Arteria ophthalmica* in der Nähe ihres Eintrittes auch die Geräusche zu erzeugen[3]). Es scheint uns jedoch ganz unzweifelhaft, und wir werden die Gründe dafür bei Besprechung der Pathogenese kennen lernen, dass der Hergang, wie ihn v. Oettingen sich denkt, unmöglich ausreicht, um für die Entstehung der genannten Erscheinungen Rechenschaft zu geben. Es lassen sich vielmehr auch in diesem Falle sämmtliche Symptome ungezwungen durch die Annahme einer Communication der *Carotis interna* mit dem *Sinus cavernosus* erklären. Dass eine solche bei der Section nicht nachgewiesen wurde, werden wir begreiflich finden, wenn wir bedenken, dass der Tod erst zwei Jahre nach zu Stande gekommener Heilung eintrat und die *Carotis interna* einer genaueren Untersuchung gar nicht unterzogen worden zu sein scheint. Eine Thrombose der *Vena ophthalmica superior*, sowie der klappenlos in dieselbe einmündenden Zweige, und entzündliche Processe im Orbitalzellgewebe dürften allerdings beim Zustandekommen der Spontanheilung eine nicht unwesentliche Rolle gespielt haben. Wie wir uns den Vorgang der letzteren zu denken haben, werden wir später näher kennen lernen[4]).

In einem höchst merkwürdigen und wohl ganz exceptionellen Falle war in der That jegliche Läsion an der *Carotis interna* und dem Arteriensystem in der Orbita mit aller Sicherheit auszuschliessen, obwohl die Erscheinungen im Leben[5]) in allen Details mit denjenigen übereinstimmten, welche wir als characteristisch für die Communication der *Carotis int.* mit dem *Sinus cavernosus* kennen lernen werden. Die Section ist von Aubry, in dessen Beobachtung die Kranke, ein 32jähriges Landmädchen, 7 Tage vor dem ziemlich plötzlichen lethalen Ende gekommen war, mit grosser Genauigkeit gemacht worden, und wir sind dadurch in den Stand gesetzt, uns über die Art des Zustandekommens jenes Symptomencomplexes eine Vorstellung zu bilden[6]).

A. hatte eine erstarrende Injection durch die rechte *Carotis communis* vorausgeschickt, um die *Art. ophthalmica*, in deren Gebiet er den Sitz des Aneurysmas vermuthete, besser verfolgen zu können. Es liess sich nun constatiren, dass nicht die mindeste Veränderung an den Arterien zugegen war. Die Blosslegung der *Vena ophthalmi-*

1) Lit.-Verz. No. 96, S. 54.
2) Tab. No. 63.
3) Lit.-Verz. No. 67, S. 16.
4) Vergl. § 18, S. 905.
5) Vergl. Tab. No. 25.
6) Vergl. § 19, S. 910.

uperior in ihrem ganzen Verlaufe zeigte vielmehr, dass diese die im Leben so eutlich fühlbaren Geschwülste gebildet hatte. Sie besass den Durchiesser eines kleinen Fingers und beschrieb auf ihrem Wege durch die Orbita mehrche Windungen. Zugleich war ihre Wand auf das Aeusserste verdünnt. Auch e *Vena supraorbitalis* bot an ihrer Einmündungsstelle in die *V. ophthalmica* im Niveau der *icisura supraorbitalis* eine beträchtliche Erweiterung dar. Ebenso waren die *Vena nasalis* ıd *facialis* in der Gegend des inneren Augenwinkels erweitert und verdünnt. Der rechte *inus cavernosus* erschien dreimal so weit, als der der linken Seite und tand in freier Communication mit der varicösen *Vena ophthalmica*; aber ach hinten schloss er blindsackförmig ab und eine Verbindung mit dem *Sinus trosus inf.* war nicht aufzufinden.

Von sonstigen Veränderungen haben wir nur noch zu erwähnen, dass die Parthie beider emisphären des Gehirns, welche in der mittleren Schädelgrube gelegen ist, in einem Zustand n Erweichung sich befand. Die Schädelwand war bedeutend weniger dick als normal, und hohem Grade vascularisirt, und die Gefässfurchen waren tief und breit. Eine eigenthümhe Formanomalie, welche am Schädel dieses Mädchens angetroffen wurde, interessirt uns er nicht näher.

Anhangsweise theilen wir nun noch in Kürze die Sectionsbefunde zweier ille mit, bei welchen statt der im Leben diagnosticirten aneurysmatischen rkrankung blutreiche encephaloide Tumoren gefunden worden sind. s ist die Kenntniss der pathologisch-anatomischen Veränderungen solcher Fälle cht ohne Werth, da die Erscheinungen im Leben bis zu einer gewissen Periode s Verlaufes in der That eine sehr grosse Uebereinstimmung mit dem typischen ilde des sogen. Orbitalaneurysmas darbieten können.

In dem einen Falle, welchen Lenoir beobachtete[1], fand man in der Orbita einen Tuor von der Grösse einer Faust, welcher in transversaler Richtung in zwei ungleiche Lappen getheilt erschien. Das Stirn-, Joch- und Oberkieferbein waren nach aussen gedrängt und m Theile selbst von der Neubildung ergriffen. Die letztere bot auf dem Durchschnitte ein thliches Aussehen dar; einzelne Stellen waren zu einer dicklichen Flüssigkeit erweicht. ie Blutgefässe waren klein, aber sehr zahlreich. Unter dem Microscop erwien sich die Elemente als »krebsartig«. Eine Fortsetzung der Geschwulst erstreckte sich in *Fossa zygomatica*. Ausserdem fand sich ein Tumor von gleicher Beschaffenheit in der hinren Schädelgrube und mehrere kleinere waren in der Substanz des Gross- und Kleinhirns ngeschlossen. Beide Lungen enthielten zahlreiche hasel- bis wallnussgrosse Geschwulstassen und ein Tumor in der Wade war von derselben Natur.

In einem der 7 Fälle von pulsirendem Exophthalmus, welche Nunneley zu beobachten elegenheit hatte, erwies sich ebenfalls ein Pseudoplasma als die Ursache der krankhaften scheinungen[2]. Man fand einen Tumor im *Sinus cavernosus*, welcher auf die *Vena ophthalica* druckte, und in die Orbita, so wie in die *Fossa sphenomaxillaris* und *zygomatica* einang. Eine andere pulsirende Geschwulst ging durch das rechte Seitenwandbein ins Gehirn id eine vom Sternum aus in die Brusthöhle.

Historische Bemerkungen.

§ 10. Der erste, welcher die in Rede stehende Erkrankung genauer und itreffend geschildert hat und über die Natur derselben sich Rechenschaft zu eben suchte, ist Travers (1813). Er meinte, dass seine Beobachtung in den auptzügen grosse Aehnlichkeit mit dem Krankheitsbilde besässe, welches der

[1] Siehe Tab. No. 28. [2] Siehe Tab. No. 53.

berühmte englische Chirurg John Bell vom *Aneurysma per anastomosin* wenige Jahre vorher entworfen [1], und mit einigen Fällen dieser Gefässgeschwulst, die der letztere in der unmittelbaren Umgebung der Augenhöhle angetroffen hatte. Er stand daher nicht an, seinen Fall für ein *Aneurysma per anastomosin* innerhalb der Orbita zu erklären. Es darf dabei nicht vergessen werden, dass John Bell den Begriff dieser Erkrankung ausserordentlich viel weiter fasste, als wir es heute thun, und auch die eigentlichen Gefässgeschwülste, namentlich die heute sogen. cavernösen Angiome mit einbezog. Travers war auch der erste, welcher in einem derartigen Falle nach reiflicher Abwägung aller Chancen gegenüber der beim *Aneurysma per anastomosin* sonst geübten Excision die Unterbindung der *Carotis communis* ausführte und zwar mit dem günstigsten Erfolge. Travers' Auffassung schloss sich Dalrymple an, welcher einen ganz analogen Fall beobachtete, und dem Beispiele dieser beiden Männer folgend setzte eine Reihe anderer Autoren dieselbe Bezeichnung »*Aneurysma per anastomosin*« oder »Erectiler Tumor« an die Spitze ihrer Beobachtungen, welche denen der erstgenannten in mehr oder weniger hohem Grade ähnlich waren [2]. 1839 wurde die herrschende Anschauung zum ersten Male schwankend gemacht, als Busk in der medicinischen und chirurgischen Gesellschaft zu London bei Besprechung eines Falles eigener Beobachtung und eines aus Scott's Praxis, welche beide traumatischen Ursprungs waren, aber in ihrer Erscheinungsweise mit den Beobachtungen von Travers und Dalrymple in allen wesentlichen Punkten übereinstimmten, auf die Unterschiede hinwies, welche zwischen dieser Fällen und dem eigentlichen *Aneurysma per anastomosin* bestehen. Er erklärte alle diese Fälle für wahre Aneurysmen in der Orbita, und zwar, mit Rücksicht auf das Sectionsergebniss in Guthrie's Falle [3], für Aneurysmen der *Art. ophthalmica*. 15 Jahre später gab Curling der Ansicht Busk's eine weitere Stütze, indem er in derselben gelehrten Gesellschaft über einen neuen traumatischen Fall, in welchem unzweideutige Zeichen einer Schädelbasisfractur zugegen waren, berichtete, und daran die Vermuthung knüpfte, dass durch die Ausdehnung der Fractur bis zum *Canalis opticus* die *Art. ophthalmica* durch einen Knochensplitter verletzt worden sein dürfte, worauf dann einige Wochen später das Aneurysma zur Ausbildung gekommen wäre. Mehr als diese vereinzelten Bemühungen haben Demarquay's umfassende, kritische Studien über die aneurysmatischen Tumoren der Orbita [4]) dazu beigetragen, der hergebrachten Lehre vom *Aneurysma per anastomosin* in der Orbita nahezu allen Boden zu entziehen. Er schied sämmtliche ihm bekannt gewordenen Fälle [5] in zwei ungleich grosse Gruppen, von denen die eine, bedeutend kleinere, die wahren oder eigentlichen Aneurysmen [6] der *Art. ophthalmica* enthält, die er mit gutem Rechte für äusserst selten erklärt, während die andere die falschen oder diffusen Aneurysmen der Orbita [7] umfasst. Die grosse

1) The Principles of Surgery. 1801. Vol. I. pg. 456.

2) Velpeau, Jobert, Brainard, Walton Haynes, Aubry, Desormeaux, Morton u. A.

3) Vergl. oben § 9, S. 846.

4) Lit.-Verz. No. 46, 1859 und 50, 1860.

5) Gervasi's, France's, Baron's und Hirschfeld's Fälle scheint Demarquay nicht gekannt zu haben.

6) Anévrysmes proprement dits.

7) Anévrysmes diffus.

Zahl der in der letzteren Gruppe untergebrachten Fälle sonderte er wieder in diffuse primitive — durch traumatische Eröffnung der Arterie zu Stande gekommen — und in consecutive, wenn ein bereits bestehender aneurysmatischer Sack geborsten ist. Obwohl nun auch diese Lehre, für die grösste Mehrzahl der Fälle wenigstens, als unhaltbar sich erwies, so stellt sie doch gegenüber der alten Anschauung unzweifelhaft einen Fortschritt dar; andererseits trägt sie aber nicht wenig Schuld daran, dass die Vorstellung vom orbitalen Sitze der Erkrankung im Bewusstsein der folgenden Beobachter so feste Wurzeln schlug und die Erkenntniss der wahren Natur des Processes das ganze Jahrzehnt hindurch keinen rechten Boden gewinnen konnte. Erwähnt doch Demarquay selbst jenen denkwürdigen, in seiner Erscheinungsweise so typischen Fall Nélaton's [1]), in welchem dieser scharfsinnige Beobachter zum ersten Male die Diagnose auf Zerreissung der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* mit grosser Präcision gestellt und bald darauf durch die Autopsie verificirt hatte, nur anhangsweise und zwar zugleich mit Hulke's bekannter Publication zu dem Zwecke um bei der Diagnose des *Anévrysme diffus orbitaire* zur Vorsicht zu mahnen, und in England scheint jener berühmt gewordene Fall Nélaton's bis zum Jahre 1873, wo Holmes in seinen Vorlesungen darauf aufmerksam machte [2]), kaum bekannt gewesen zu sein. Um dieselbe Zeit, in welcher Demarquay's Arbeiten in die Oeffentlichkeit traten, und unbeeinflusst von diesen haben in England Hulke und Nunneley mit gewichtigen Gründen gegen die Berechtigung der Annahme eines *Aneurysma per anastomosin* in der Orbita angekämpft. Ersterer reservirt für dasselbe nur eine kleine Zahl aus der Liste der ihm bekannten 21 Fälle und erklärt die bei weitem grössere Mehrzahl für wahre oder falsche Aneurysmen in der Orbita. Der von ihm publicirte Bowman'sche Fall jedoch, bei welchem alle Zeichen eines »intraorbitalen Aneurysmas« zugegen waren, aber bei der Autopsie keine Veränderung an den Arterien gefunden wurde [3]), hat mehr dazu beigetragen die Vorstellungen über die Natur des pulsirenden Exophthalmus zu verwirren, als zu klären. Nunneley hat auf Grund von 4 eigenen und mehreren fremden Beobachtungen die Meinung ausgesprochen »dass einige, wenn nicht die Mehrzahl der Fälle falsche umschriebene oder diffuse Aneurysmen seien, welche durch Ruptur des Gefässes eher, als durch Ausdehnung seiner erkrankten Wandungen zu Stande kämen«, und dass in manchen Fällen das betroffene Gefäss die *Art. ophthalmica* innerhalb der Orbita sein könne, in einigen anderen aber die *Carotis interna* an der Seite der *Sella turcica*, wie diess in einer seiner eigenen Beobachtungen der Fall war, von welcher wir den etwas unbefriedigenden Sectionsbericht oben mitgetheilt haben [4]). Ein Jahr später hat auch Joseph Bell, welcher über einen von Syme beobachteten und glücklich operirten idiopathischen Fall berichtete, nach sorgfältiger Analyse der ihm bekannten Fälle die Ueberzeugung ausgesprochen, dass das *Aneurysma per anastomosin* als Ursache des in Frage stehenden Symptomencomplexes zurückgewiesen werden müsse, ein intraorbitales *Aneurysma verum* oder

1) Zum 1. Male publicirt von Henry, einem Schüler Nélaton's in seiner Thèse, 1856. (Lit.-Verz. No. 58).
2) Lit.-Verz. No. 94, pg. 148.
3) Siehe oben § 9, pg. 854. 4) Vergl. § 9, S. 851.

Pathogenese, Diagnose und Prognose.

§ 11. Nachdem uns die pathologische Anatomie mit einer Reihe krankhafter Zustände bekannt gemacht hat, welche dem Symptomencomplexe des pulsirenden Exophthalmus zu Grunde liegen können, und da wir ferner noch eine Anzahl anderer als möglich zulassen müssen, bei welchen der objective Nachweis ihres Vorkommens durch die Autopsie bisher noch nicht erbracht werden konnte, so ergiebt sich jetzt für uns die Aufgabe, die Art des Zusammenhanges klar zu machen, in welchem diese verschiedenen Ursachen zu ihren im Grossen und Ganzen so nahe übeinstimmenden Wirkungen stehen, und zu untersuchen, ob diesen letzteren in Bezug auf Entstehung, Erscheinungsweise und Verlauf hinreichend scharfe Charactereigenthümlichkeiten zukommen, um einen Rückschluss zu erlauben von dem jeweiligen Symptomencomplexe auf die im speciellen Fall zu Grunde liegende Krankheitsursache.

§ 12. Wenn wir diejenigen Processe zunächst ins Auge fassen, welche in der Orbita selbst ihren Sitz haben, so lehrt uns GUTHRIE's Fall, dass ein *Aneurysma verum* der *Art. ophthalmica* daselbst vorkommen kann; doch wollen wir gleich hinzufügen, dass dasselbe sicher zu den allerseltensten Befunden gehört. Bei der Kleinheit der Arterie könnte der aneurysmatische Sack wohl nur ein verhältnissmässig geringes Volumen erreichen und würden dem entsprechend auch die Erscheinungen nur wenig auffällig sein, ja im Beginne sich wohl ganz der Diagnose entziehen. Erst wenn der Sack zu so beträchtlicher Grösse angewachsen ist, wie in GUTHRIE's exceptionellem Falle, so dass er die Spitze der Orbitalpyramide vollständig ausfüllt und durch Compression der *Vena ophthalmica* den venösen Rückfluss hemmt, kann ein Symptomencomplex zu Stande kommen, welcher in den hauptsächlichsten Zügen eine gewisse Aehnlichkeit mit dem oben geschilderten (§§ 2, 3 u. 4) erkennen lassen würde. Ein umschriebener Tumor in der Orbita würde wohl nicht zu fühlen sein; doch ist ein solcher, wie wir gesehen haben, überhaupt kein constanter Befund. Mehr Gewicht wäre zu legen auf die Natur des Geräusches, welches mehr oder weniger deutlich intermittirend und vielleicht weniger laut sein würde, als in anderen Fällen, zweitens auf die vollständige und allmälig eingetretene Erblindung und endlich auf die langsamere Entwicklung sämmtlicher Erscheinungen. Auch der ophthalmoscopische Befund: Atrophie des Sehnerven, fadenförmige, kaum mehr sichtbare Arterien und verbreiterte, stark geschlängelte Venen, könnte der Diagnose eine Stütze geben.

Ein *Aneurysma spurium* in der Orbita ist bis jetzt noch nicht aufgefunden worden[1]; doch besteht kein Zweifel, dass ein solches vorkommen könne. Nur dürfen wir uns nicht vorstellen, dass es zu den häufigeren Befunden zähle, wie man früher sehr allgemein angenommen hat[2]. In ihrem Verlaufe durch die Orbita ist die *Art. ophthalmica*, sowie ihre hauptsächlichste Verzweigung vermöge der Kleinheit ihres Calibers und der günstigen Lage innerhalb einer knöchernen Höhle, eingebettet in ein weiches, nachgiebiges Fettpolster vor directen Verletzungen mehr geschützt, als andere periphere Arterien, und

1) Vergl. Tab. No. 9, Anmerkung. 2) Vergl. § 10.

ıenn eine solche wirklich stattfindet, so wird die durch das extravasirende lut im umgebenden Zellgewebe ausgewühlte und mit dem Arterienlumen com- unicirende Höhle keine sehr beträchtliche Grösse erreichen können. Das Auf- eten des Exophthalmus unmittelbar nach der Verletzung wäre in solchen Fällen on wesentlicher diagnostischer Bedeutung. War gleich anfangs eine mehr oder eniger reichliche Blutung aus der Wunde in der Orbita erfolgt, so kann, falls ch annehmen lässt, dass das Trauma auf die letztere beschränkt geblieben, ie Eröffnung eines grösseren Blutgefässes in der Augenhöhle als sicher gelten. uch eine gleichzeitig mit dem Exophthalmus erschienene Suffusion der Lider nd der Bindehaut deutete mit Bestimmtheit auf die Existenz einer Orbitalblu- ung. Ob ein pulsirender Tumor zu fühlen wäre oder nicht, hinge von der age der verletzten Stelle an der Arterie ab; häufiger dürfte ein solcher fehlen. ie von Compression der Venen abzuleitenden Erscheinungen werden auch hier ı mehr oder weniger ausgeprägter Weise zugegen sein und eine höhergradige eeinträchtigung des Sehvermögens würde in den Fällen, wo die Arterie im interen Drittel ihres orbitalen Verlaufes verletzt worden ist, nicht ausbleiben. ine deutliche Pulsation des Augapfels dürfte wohl nur selten durch ein falsches neurysma in der Orbita hervorgerufen werden können. Hingegen würde ein ıtermittirendes Blasegeräusch über der Augenhöhle und vermöge der Fortlei- ıng durch die Schädelknochen vielleicht auch in deren Nachbarschaft zu ören sein.

Unter den bekannt gewordenen Fällen von pulsirendem Exophthalmus können wir nur ıSAVANT's Fall, in welchem die Verletzung durch eine von aussen her zwischen den Lidern ngedrungene Stricknadel herbeigeführt wurde[1]), und den von LAWSON, dessen Patient bei em Sprung von einer 4 bis 5 Fuss hohen Mauer mit der inneren Parthie der Orbita gegen s Ende eines Stockes stiess[2]), mit einiger Wahrscheinlichkeit als Beispiele traumatischer eurysmen in der Augenhöhle ansehen.

Ein durch Bersten eines wahren Aneurysmas entstande- es *Aneurysma spurium diffusum* in der Orbita — gewiss ein eraus seltenes Ereigniss — wird sich in seinen Symptomen von den soeben alysirten nicht wesentlich unterscheiden. Die plötzliche Entstehung und das sche Anwachsen der Erscheinungen, nachdem bisher vielleicht nur sehr un- stimmte, unsichere Zeichen eines Aneurysmas in der Orbita zugegen waren, ürde zur Diagnose dieses Zustandes verhelfen können.

Ein traumatisches *Aneurysma spurium diffusum* in der Orbita könnte auch durch zu Stande kommen, dass die *Arteria ophthalmica* während res Durchtrittes durch den *Canalis opticus* durch eine Frac- r der Wandungen dieses Canals zerrissen wird. Mit Rücksicht

1) Tab. No. 46. Die vorliegenden Notizen über diesen Fall sind leider sehr mangelhaft. i der Operation fand man ganz in der Tiefe der Orbita, nach innen vom *Nervus opti-* die Pulsationen eines aneurysmatischen Sackes. SCHLAEFKE (l. c., S. 142) glaubt annehmen wollen, dass es sich in diesem Falle um eine Zerreissung der *Carotis interna* im *Sinus ca- nosus* gehandelt habe. Es unterliegt allerdings keinem Zweifel, dass eine Stricknadel der eren Orbitalwand entlang bis zur *Carotis interna* vordringen könne (vergl. § 18, S. 890). hat aber übersehen, dass das pulsirende, erweiterte Endstück der *Vena ophthalmica supe- r* in der Spitze des Orbitaltrichters nicht nach innen, sondern nach aussen vom *N. opti-* gelegen sein würde (Vergl. Fig. 1, S. 848).

2) Tab. No. 74. Pulsationen waren hier nicht zu fühlen. Die Angaben sind ebenfalls as spärlich und über Verlauf und Ausgang ist nichts bekannt.

auf das verhältnissmässig häufige Vorkommen dieser Brüche als Fortsetzung von Schädelbasisfracturen [1]), welche letztere, wie wir gesehen haben, in der Aetiologie der traumatischen Fälle des pulsirenden Exophthalmus eine so wichtige Rolle spielen, könnte man versucht sein, zu glauben, dass eine solche Entstehungsweise nicht gerade selten sein würde. Diess wäre jedoch vollständig unrichtig. Unter der grossen Zahl traumatischer Fälle, welche wir in unserer Tabelle zusammengestellt haben, findet sich nicht ein einziger, bei welchem wir mit einiger Sicherheit den Symptomencomplex auf die in Frage stehende Ursache zurückführen könnten.

Zur Rechtfertigung dieser Behauptung müssen wir zunächst daran erinnern, dass Hölder bei der Untersuchung seiner Fälle von Fractur der Wandungen des *Canalis opticus* zwar häufig einen Bluterguss in die Scheide des Sehnerven, und einmal auch ein grösseres Extravasat in der Umgebung desselben ohne Blutung in die Scheide fand [2]), niemals aber einer Zerreissung der *Art. ophthalmica* Erwähnung thut. Bei der Genauigkeit, mit welcher dieser Forscher seine Untersuchungen vorgenommen hat, hätte ihm sicher eine solche nicht entgehen können. Es erklärt sich dieser Umstand ganz gut, wenn wir bedenken, dass nach Hölder's Erfahrungen die Fracturen des Orbitaldaches immer die obere Wand des Canals betrafen, vielfach zugleich auch die innere, seltener die untere; die *Art. ophthalmica* aber während ihres Durchtrittes durch den Canal sich an die äussere untere Seite desselben hält. Carron du Villards berichtet allerdings von einem Fall, den Dr. Bennati betreffend, bei welchem nach einem Sturz auf das Pflaster ein enormer Bluterguss in die Orbita stattfand, und bei der Autopsie eine Fractur des Orbitaldaches nächst dem *Canalis opticus* und eine Zerreissung der *Arteria* und *Vena ophthalmica* gefunden wurde [3]). Der tödtliche Ausgang trat jedoch hier so rasch ein, dass zur Bildung eines Aneurysmas die nöthige Zeit gefehlt hätte. Man wird sich erinnern, dass wir eben bei der Darstellung der Entwicklung der Symptome [4]) auf eine kleine Anzahl von Fällen aufmerksam gemacht haben, bei welchen unmittelbar nach dem Trauma Protrusion des Bulbus bemerkt wurde, und dass wir diese Erscheinung auf eine Hämorrhagie in das Orbitalzellgewebe bezogen. Da aber in all' diesen Fällen mit einziger Ausnahme des von Scott beobachteten das Sehvermögen nur wenig gestört war oder, wenn es stärker herabgesetzt erschien, später wieder hergestellt wurde, so können wir in diesen Fällen eine Zerreissung der *Art. ophthalmica* im *Canalis opticus*, die ohne gleichzeitige schwere Läsion des Sehnerven nicht wohl zu denken wäre, mit Sicherheit ausschliessen. Nur in Scott's Falle war gleich nach der Verletzung das Sehvermögen vollständig und unwiederbringlich verloren [5]). Hier unterliegt es kaum einem Zweifel, dass eine Fractur der Wandungen des *Canalis opticus* vorlag, und ist es nicht unwahrscheinlich, dass eine Zerreissung oder Verletzung der *Art. ophthalmica* in diesem Canale stattgefunden habe. Eine andere Frage ist aber die, ob ein falsches Aneurysma in der Orbita daraus resultirte und die Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus von einem solchen abhängig gemacht werden können, wie die grosse Mehrzahl der Autoren annimmt. Ich glaube, diese Frage mit Nein beantworten zu müssen. Wir haben schon bei der Analyse der Symptome des wahren und falschen Aneurysmas der *Art. ophthalmica* gesehen, dass wegen der Kleinheit des Gefässes die Bildung eines grösseren aneurysmatischen Sackes, welcher im Stande wäre, so deutliche Pulsationsbewegungen des Augapfels zu vermitteln, wie im vorliegenden Falle, höchst unwahrscheinlich ist. Ein Blick auf Hölder's Diagramme von einer der von ihm beobachteten Schädelbasisfracturen [6]) lehrt uns andererseits, dass ein Bruch, von dem ein Schenkel durch die Wandungen des *Canalis opticus* geht, in seinem weiteren Verlaufe durch die Seitenfläche des Keilbeinkörpers nach der Spitze der Schläfenbeinpyramide

---

1) Berlin, Krankheiten der Orbita. § 12, S. 615. 2) ibidem.
3) Lit.-Verz. No 11. pg. 480. Ein ähnlicher Fall wird auch von Devergie erwähnt (Méd. légale. T. II., pg. 43). 4) § 6, S. 759. 5) Tab. No. 8.
6) Berlin, Sitzungsbericht der ophthalmol. Gesellschaft 1879, Fig. 3 u. 4.

sich fortsetzen und so zu einer Zerreissung der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* Veranlassung geben kann [1]). Wenn wir einen derartigen Verlauf und Effect der Fractur für den in Frage stehenden Fall in Anspruch nehmen, so erklärt sich, wie wir später noch genauer sehen werden, nicht nur die in der 3. bis 4. Woche aufgetretene lebhafte Pulsation in vollkommen befriedigender Weise, sondern wir können uns auch über die im weiteren Verlaufe noch zunehmende Prominenz des Bulbus, die gleich nach der Verletzung zu constatirende complete Oculomotoriuslähmung und endlich die profuse arterielle Blutung aus der Nase, welche die sofortige Ausführung der Unterbindung der *Carotis communis* nöthig machte, besser Rechenschaft geben, als durch die Annahme eines traumatischen Aneurysmas in der Tiefe der Orbita. Die orbitale Blutung, auf welche wir unstreitig den unmittelbar nach dem Trauma aufgetretenen Exophthalmus zurückführen müssen, führte wohl, wie auch sonst, wenn wir einen Bluterguss in der Orbita diagnosticiren, zu Durchsetzung, Durchtränkung und Zerreissung les Zellgewebes durch das Extravasat, nicht aber zur Bildung einer frei mit dem Arterienumen communicirenden blutgefüllten Höhle.

Um die Existenz eines traumatischen Aneurysmas als Folge der Zerreissung ler *Art. ophthalmica* im *Canalis opticus* diagnosticiren zu können, würden wir nebst den schon oben angedeuteten Symptomen, welche die Annahme eines in ler Orbita sitzenden Aneurysmas überhaupt rechtfertigen könnten, das Vorausgehen einer Verletzung mit den Erscheinungen einer Fractur der Schädelbasis, las Auftreten des Exophthalmus unmittelbar nach dem Trauma und den mehr der weniger vollständigen und irreparablen Verlust des Sehvermögens in Betracht zu ziehen haben.

Eine andere Form des traumatischen Aneurysmas, welche in der Orbita orkommen kann, ist das *Aneurysma arterioso-venosum.* Da die Hauptstämme der Arterien und Venen in der Augenhöhle nirgends in so naher Contiuität sich befinden, als an den Extremitäten, und da ausserdem das Caliber er Gefässe ein verhältnissmässig kleines ist, so sind die Chancen für die Entstehung dieser Form hier allerdings ziemlich gering. Durch die Section ist bisher auch noch kein Fall nachgewiesen worden; nur CARRON DU VILLARDS' schon ben citirte Beobachtung liefert uns ein Beispiel von Zerreissung der *Arteria* nd *Vena ophthalmica* bei einer Orbitaldachfractur. Die Symptome, welche ein *neurysma varicosum* in der Augenhöhle darbieten würde, lassen sich übrigens hr wohl deduciren. In den zum Wurzelgebiete der betreffenden Vene gehörien Zweigen müssten die Erscheinungen der Stauung sich geltend machen und ber einigen stärker ausgedehnten Aesten würde auch ein leichtes Schwirren nd schwache Pulsation zu fühlen sein, jedoch all dieses in viel geringerem rade, als wir es oben in der Symptomatologie geschildert haben. Ein leises ontinuirliches Murmeln, verstärkt durch ein systolisches Blasegeräusch, würde ber der Orbita, kaum aber in grösserer Ausdehnung über dem Schädel hörbar ein. Ebenso dürften auch die sonst so quälenden subjectiven Geräusche entweder fehlen oder nur mit geringer Intensität sich vernehmen lassen. Eine chwach pulsirende und schwirrende, zusammendrückbare Geschwulst in der egend, an welcher das Trauma ursprünglich eingewirkt hatte, könnte nur nn angetroffen werden, wenn die verletzte Stelle an den Gefässen ziemlich eit nach vorn läge.

In zwei von den in unserer Tabelle zusammen gestellten Fällen ist von den betreffenden

---

1 Vergl. § 18, S. 890, unten.

Beobachtern die Diagnose auf *Aneurysma arterioso-venosum* in der Orbita gestellt worden. In einem derselben, Hart's Falle[1]) nämlich, in welchem die Verletzung mit dem gabelförmigen Ende einer eisernen Rippe eines Sonnenschirmes zugefügt wurde, waren jedoch die Symptome ungleich viel schwererer Natur, als wir sie eben skizzirt haben, und stimmten in allen Details mit denjenigen überein, welche wir als characteristisch für die Communication der *Carotis interna* mit dem *Sinus cavernosus* kennen lernen werden. Es besteht kein Zweifel, dass das verletzte Gefäss in diesem Falle die *Carotis interna* selbst gewesen sei, wie auch Holmes[2]), der den Fall mit beobachtet hatte, vermuthet. Mit viel mehr Wahrscheinlichkeit können wir die Beobachtung von Landsdown[3]) als ein Beispiel eines intraorbitalen *Aneurysma varicosum* gelten lassen.

§ 13. Wir haben endlich noch einer Form von Aneurysmen zu gedenken, deren Vorkommen in der Orbita zwar oftmals angenommen, bis jetzt aber noch nie durch die Autopsie erwiesen worden ist, nämlich des *Aneurysma per anastomosin*. Da mit diesem Namen zu verschiedenen Zeiten sehr verschiedenartige Zustände bezeichnet worden sind[4]), so erscheint es uns nöthig, zu bemerken, dass wir hier, im Einklange mit der heute prävalirenden Auffassung, jene pulsirende Gefässgeschwulstform im Auge haben, für welche gegenwärtig die Ausdrücke *Aneurysma cirsoides* oder *cirsoideum*[5]), *Aneurysma racemosum*[6]) oder auch *Angioma arteriale racemosum*[7]) die geläufigsten sind.

Dasselbe besteht bekanntlich aus einem Convolut stark erweiterter, ungewöhnlich verlängerter und vielfach gewundener Arterien und stellt eine in der Regel nur mässig elevirte weiche, leicht zusammendrückbare Geschwulst dar von unregelmässiger Gestalt und unbestimmter Begrenzung, welche meist sehr deutlich und bisweilen schon auf Entfernung sichtbar pulsirt. An ihrer Oberfläche ist das Relief zahlreicher, dünner und dicker, darmartig gewundener Schläuche und verschieden grosser, rundlicher Säcke und Wülste mehr oder weniger deutlich zu erkennen, welche bisweilen schwach bläulich durch die Haut hindurchschimmern und, wenn man dieselben durch die Finger gleiten lässt, mehr den Eindruck von varicösen Venen machen — von der Pulsation natürlich abgesehen — als von Arterien. Nicht selten ist ein eigenthümliches Schnurren und Schwirren über der Geschwulst wahrnehmbar und durch das Stethoskop lässt sich ein gewöhnlich sehr lautes, bald mehr summendes, bald blasendes Geräusch vernehmen, welches intermittirend sein kann oder auch continuirlich mit systolischer Verstärkung. Seltener kommt das typische Rankenaneurysma im Kindesalter, mit Vorliebe dagegen bei jugendlichen Individuen vor und zwar öfters nachweislich in Folge von Traumen, welche jedoch stets leichterer Natur sind. Heine urgirt besonders die von Virchow[8]) schon erwähnte Entwicklung des arteriellen Rankenangioms aus einer angeborenen oder im frühesten Kindesalter zuerst bemerkten Teleangiectasie[9]), eine Beobachtung die in einer neueren Zusammenstellung von Fällen durch Körte[10]) ihre Bestätigung findet. Das Wachsthum ist in der Regel ein langsames und allmäliges; doch giebt es auch Fälle, in welchen dasselbe sehr rasch vor sich geht.

---

1) Tab. No. 47. 2) Lit.-Verz. No. 94, pg. 255. 3) Vergl. Tab. No. 46.

4) Wir haben schon oben daran erinnert (§ 10), dass John Bell und nach ihm viele andere Autoren den Begriff des *Aneurysma per anastomosin* ungleich viel weiter gefasst haben als wir es heute thun, und sowohl pulsirende, als nicht pulsirende Angiome darunter subsumirten. Ausserdem wurde dieselbe Bezeichnung von einigen auch für die traumatische Communication einer Arterie und Vene, den sogen. *Varix aneurysmaticus* angewendet.

5) Breschet, Mém. de l'acad. royale de méd. Paris 1833. T. III., pg. 136.

6) Virchow, Die krankhaften Geschwülste, III. Bd., S. 474.

7) Heine, Prager Vierteljahrschr. 1869, III. u. IV. Bd.

8) l. c. S. 475. 9) l. c., IV. Bd., S. 2.

10) Mittheilungen aus d. chirurg. Abth. des Krankenhauses Bethanien. Beitrag z. Lehre vom Angioma art. racemosum. Deutsche Zeitschr. f. Chir. XIII. Bd., S. 24.

An seinen gewöhnlichen Fundorten, also vor Allem an der Oberfläche des ›chädels, dürfte man nur selten in Verlegenheit kommen, das *Aneurysma irsoideum* mit einer anderen Form zu verwechseln; am ehesten könnte noch ein rrthum dem *Aneurysma arterioso-venosum* gegenüber in Frage kommen[1]), mit velchem es in seiner äusseren Erscheinung unter Umständen grosse Aehnlich- .eit besitzen kann. Wesentlich schwieriger wären jedoch die Verhältnisse ›ezüglich der Differenzialdiagnose beim Sitze der Geschwulst in der Augen- .öhle. Das Gros derselben würde sich, weil innerhalb des Orbitaltrichters ge- ›gen, der Aspection und Palpation entziehen und wir hätten es zunächst nur iit den Ausläufern zu thun, welche unter der Haut der Lider und in der näch- ten Umgebung der Orbitalränder der Beobachtung sich darböten. Wenn wir ns nun daran erinnern, dass in manchen Fällen von pulsirendem Exophthal- ius nicht ein einfacher pulsirender Tumor vorliegt, sondern mehrere, verschie- en grosse Buckel und Wülste oder gewundene, varicöse Schläuche zugegen ind, welche theils unter dem oberen Lide sich befinden, theils nach der Stirn nd Nasenwurzel hin sich ausbreiten[2]), lebhaft pulsiren und schwirren, durch ›ichten Druck sich entleeren lassen und nach Aufhören des Druckes rasch sich ›ieder füllen, so müssen wir gestehen, dass diess auch das Bild sein würde, nter welchem die vorderen Ausläufer eines *Aneurysma cirsoideum* in der Orbita ich uns darbieten müssten. Auch die übrigen Symptome des Rankenaneurys- ias, auf die Orbita übertragen, würden mit denen des pulsirenden Exophthal- ius aus anderen Ursachen, namentlich mit den Erscheinungen der arteriovenösen ommunication im *Sinus cavernosus* in den wesentlichsten Punkten überein- .immen, sowohl die Qualität, als Intensität der Geräusche könnte dieselbe sein[3]), nd wenn vollends noch das *Aneurysma cirsoideum* durch Raumbeengung in er Orbita den venösen Rückfluss in höherem Grade behinderte, so könnte die ehnlichkeit unter Umständen wohl eine so frappante werden, dass die Diffe- ›nzialdiagnose weniger aus dem objectiven Befunde, als vielmehr nach der ntstehungsweise und dem Verlaufe sich würde feststellen lassen[4]). Von dia- nostischem Werth wäre noch der Effect der Carotiscompression, welcher eim *Aneurysma cirsoideum* weniger rasch und vollkommen eintreten würde. eber die Verlegenheit, welche uns die Uebereinstimmung der Symptome des ankenaneurysmas in der Orbita und der arteriovenösen Communication im *Sinus avernosus* unter Umständen bereiten könnte, setzt uns jedoch zum Glück die hatsache hinweg, dass das erstere, wenn es überhaupt in der Orbita vorkommt, ofür bis jetzt ein exacter Beweis noch nicht erbracht werden konnte, minde- ens ganz ausserordentlich selten ist, der letztere Zustand dagegen, welcher der pathologischen Anatomie eine kräftige Stütze findet, sämmtliche Erschei- ungen in befriedigender und ungezwungener Weise erklärt.

In einem einzigen Falle traumatischen Ursprungs ist die vom Beobachter gestellte agnose des *Aneurysma per anastomosin* angeblich durch die anatomische Untersuchung der

---

1) Heine l. c., S. 27. 2) Vergl. § 2, S. 748 u. 749.
3) Vergl. unten den Fall von Frothingham und den einen Fall von Morton (Tab. No. 71).
4) Die Gründe welche Busk, Nunneley, Hulke u. A. gegen die Berechtigung der Annahme nes *Aneurysma per anastomosin* geltend machten, die Raschheit, mit der die einmal ent- ickelten Erscheinungen an Intensität zunehmen, so wie die Lebhaftigkeit der Pulsation, onnen wohl nicht als entscheidend angesehen werden.

exstirpirten Geschwulst bestätigt worden[1]; und wir müssen gestehen, dass in diesem Falle auch das klinische Bild, sowohl was den Symptomencomplex betrifft, als in Bezug auf Entstehungsweise und Verlauf, einer solchen Diagnose keineswegs widerspricht. Der 25jährige Patient hatte mit einem mit Blei ausgegossenen Peitschengriffe einen Schlag über dem Auge bekommen. Die darauf entstandene Ecchymose und Zellgewebsinfiltration schwand im Verlaufe von 4 Wochen und liess keinerlei Störung zurück. Erst nach Jahresfrist machte sich eine weiche, comprimirbare Schwellung oberhalb des Auges bemerkbar, welche 2 Jahre hindurch ganz allmälig, von da an aber rascher wuchs und das Auge nach unten und aussen verdrängte. In gleichem Masse war auch die Entwicklung der übrigen Erscheinungen eine langsame. Die Pulsation war nur gering, das Geräusch schwach, am deutlichsten über dem Bulbus hörbar und die Compression der Carotis unterdrückte diese Erscheinungen nicht vollständig; durch stärkeren Druck auf den Orbitalinhalt wurde die Geschwulst etwas verkleinert und gewann nach Aufhören des Druckes langsam das frühere Volum wieder. Das Sehvermögen war beträchtlich herabgesetzt. Die exstirpirte Masse bestand aus »lockerem Binde- und Fettgewebe und zahlreichen Blutgefässen«. An einzelnen Heerden kreuzten sich feine Bindegewebsbündel in den verschiedensten Richtungen.

Da nicht einmal angegeben ist, ob jene Gefässe Arterien oder Venen waren, und sonst nichts angetroffen wurde, als was normaler Weise in der Orbita enthalten ist, so entspricht dieser Befund einem *Aneurysma cirsoideum* ebensowohl, als einem *Varix aneurysmaticus* im *Sinus cavernosus*. Und da sich auch die klinischen Erscheinungen ebensogut durch die eine wie durch die andere Annahme erklären lassen — gewisse Bedingungen vorausgesetzt, welche uns für die langsame Entwicklung der Symptome Rechenschaft geben — so haben wir es vorgezogen, diesen Fall in unserer Tabelle (No. 70) als Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* aufzuführen.

Wenn also das Vorkommen des reinen, typischen Rankenaneurysmas in der Orbita noch mit gutem Grunde bezweifelt werden muss, so ist es doch sicher gestellt, dass in seltenen Fällen Combinationen desselben mit eigentlichen Angiomen und Uebergänge zwischen beiden Geschwulstformen in der Orbita so gut, wie an anderen Regionen angetroffen werden. Durch eine solche Beimischung gewinnen die Angiome einen wesentlich veränderten Habitus, indem ihrem Symptomencomplexe zwei neue, sehr auffällige Erscheinungen sich hinzugesellen, Pulsation und aneurysmatische Geräusche. Dass einfache, nicht pulsirende Naevi oder Teleangiectasien am Schädel und im Gesichte in pulsirende Gefässgeschwülste übergehen können, ist eine durch eine hinreichende Zahl von Fällen erwiesene Thatsache[2]; dass aber eine solche Combination auch an den in der Augenhöhle auftretenden Angiomformen, den venös-plexiformen und den cavernösen Angiomen, stattfinden kann, dürfte weniger bekannt sein und ist erst in neuerer Zeit durch eine sichere anatomische Grundlage gestützt worden.

Die betreffende Beobachtung stammt von FROTHINGHAM[3]), welchem sich im März 18.. eine 35jährige Frau vorstellte wegen eines seit 3 Jahren allmälig zu Stande gekommenen Exophthalmus. Der Bulbus erschien protrudirt und pulsirte deutlich mit jedem Herzschlage. Ueber der Schläfe und dem Auge war ein lautes, aneurysmatisches Geräusch zu hören, welches ebenso wie die Pulsation bei Compression der Carotis verschwand, dabei konnte auch der Bulbus, wenngleich nicht vollständig, in seine normale Lage zurückgebracht werden. Am äussern Winkel der Orbita war eine weich elastische, pulsirende Geschwulst zu fühlen. Das obere Lid

1) MORTON, Lit.-Verz. No. 85, pg. 48, und No. 106, pg. 344 u. Tab. No. 70.

2) VIRCHOW, Die krankhaften Geschwülste, Bd. III, S. 319 und HEINE l. c. III. Bd., S. 2 und IV. Bd., S. 2. 3) Lit.-Verz. No. 112, S. 97.

ig über dem Bulbus herunter, die Pupille war nicht erweitert, das Sehvermögen erheblich abgesetzt, doch konnten Gesichtszüge noch in einigen Fuss Entfernung erkannt werden.

Frothingham und Andere, welche den Fall sahen, zweifelten nicht, dass es sich um ein hres Aneurysma in der Orbita handelte. Nach vergeblicher Anwendung der Digitalcomssion wurde die Unterbindung der Carotis vorgeschlagen, aber anfangs zurückgewiesen l erst, als der Tumor rasch an Umfang zunahm und die Kranke durch laute Geräusche im pfe sehr belästigt wurde, entschloss sie sich zur Operation. Sofort nach der Ligatur schwan-ı Pulsation und Geräusche und verkleinerte sich die Geschwulst beträchtlich. Vierzehn ge später stellte sich zwar die Pulsation in geringem Grade wieder ein, jedoch war das ıchsthum durch die Operation auf längere Zeit verzögert. Erst gegen Ende August, 1875, chte sich von Neuem eine rasche Zunahme des Tumors und des Exophthalmus bemerkbar. ederholte Untersuchungen führten jetzt zur Ueberzeugung, dass man es wohl mit einem *ıeurysma per anastomosin«* (offenbar im weitesten Sinne genommen) zu thun habe, und es rde die Exstirpation beschlossen. Nach Entfernung des Bulbus liess sich durch Exploration dem Finger constatiren, dass die Geschwulst auf die Orbita beschränkt war und von mäch-n Arterien, die durch die *Fissura orbitalis inferior* eintraten, gespeist wurde. Die letztere chien so stark erweitert, dass der Finger bequem in dieselbe eindringen und die Gefässe oprimiren konnte, worauf die Pulsation im Tumor stille stand. Die Blutung war bei der tirpation eine sehr beträchtliche und wurde durch Compression und Styptica gestillt. lständige, dauernde Heilung. Die ausgeschnittene Masse bestand aus zwei Portionen; die e, nach innen oben gelegen, war gebildet durch ein Convolut sackartig erweiterter Gefässe, che durch lockeres Bindegewebe zusammengehalten wurden, und stand durch ebensolches webe in loser Verbindung mit dem anderen dichteren Antheile der Geschwulst. Dieser tere enthielt eine grössere Menge zäheren Bindegewebes und glich in seiner Structur einem ıwamme mit verschieden grossen und verschieden gestalteten Hohlräumen, welche mit ı Blutgefässen frei communicirten. Die beigegebene Abbildung nimmt vollends jeden Zweifel, s die dichtere Parthie der Geschwulst ein incapsulirtes cavernöses Angiom war.

Durch diesen Fall werden uns manche andere Beobachtungen verständlich, i welchen wir auf die klinischen Daten allein angewiesen sind. Er lehrt uns erseits, dass die beiden Angiomformen, welche wir überhaupt in der Augenıle anzutreffen pflegen, in einer Tumormasse vereinigt vorkommen können, d andererseits führt er uns die anatomischen Eigenthümlichkeiten vor Augen, durch diese Angiome zu pulsirenden werden. Es ist allerdings bekannt, dass eine Angiomform in die andere übergehen kann, und dass die diffuse geıwulstartige Anhäufung aufgeknäuelter, sackartig erweiterter Venen zuweilen Vorstadium jener anderen Form bildet, bei welcher an die Stelle der Capillaı und Venenanfänge kleinere und grössere schwammartig angeordnete Räume reten sind, die mit dem Blutgefässsystem in freier Communication stehen d anfangs ohne deutliche Begrenzung bald hier, bald dort in das umgebende lgewebe übergreifen. Dass aber ein plexiformes und ein umschriebenes caverses Angiom, fertig ausgebildet an einander gefügt, eine Geschwulstmasse in r Augenhöhle ausmachen, dürfte jedesfalls zu den selteneren Vorkommnissen ılen. Die grosse Mehrzahl der in der Orbita beobachteten cavernösen Angiome ır zur Zeit der Operation vollkommen abgekapselt, und in keinem derselı war Pulsation oder eine Spur von Geräuschen zugegen. Das letztere gilt Allgemeinen auch von der anderen Form der orbitalen Gefässgeschwülste, n plexiformen Angiomen. Einen pulsirenden Naevus hat allerdings Pauli [1]

[1] Beobachtungen und Bemerkungen im Gebiete der Ophthalmologie. Medic. Annalen III. 2. Hft. 5. Beob. 1838.

am oberen Lide bei einem Knaben beobachtet, welcher Naevus bei der Geburt die Grösse einer Linse hatte, bis zum 15. Lebensjahre aber zu einem solchen Umfange herangewachsen war, dass er die ganze Kopf- und Gesichtshälfte einnahm und die Mundhöhle zu ergreifen begann. In die Tiefe der Orbita scheint sich jedoch derselbe nicht erstreckt zu haben und gehört somit eigentlich nicht hieher. Ueberhaupt scheinen die eigentlichen Teleangiectasien und Naevi, wiewohl sie nicht selten in der Haut oder dem subcutanen Zellgewebe der Lider und deren nächster Umgebung angetroffen werden und nicht bloss der Fläche nach grosse Strecken invadiren, sondern auch beträchtlich in die Tiefe greifen können[1], wenig Tendenz zu haben, in die Orbita hinein sich fortzusetzen[2]. Die in der letzteren beobachteten plexiformen Angiome sind wesentlich venöser Natur, gebildet aus einem reichen Convolut sackartig erweiterter Venen, welche durch lockeres Bindegewebe zusammengehalten werden.

Solcher Natur scheinen die Geschwülste gewesen zu sein, welche ABERNETHY[3] und AL SCHMIDT[4]) bei Neugeborenen, und VELPEAU[5]) bei mehreren Erwachsenen in der Orbita beobachteten, so wie die in der Regel angeborenen oder aus der frühesten Kindheit stammenden Gefässtumoren, die CARRON DU VILLARDS[6]), VIGUERIE und DIEULAFOY[7]), SCHUH[8]), DE RICCI und BOWMAN[9]) und in neuerer Zeit LAWSON[10]) aus der Augenhöhle exstirpirten und gegen welche WALTON HAYNES und TAYLOR Injectionen von Tannin mit Erfolg anwendeten[11]). In keinem dieser Fälle war von Pulsation oder Geräuschen irgend etwas bemerkt worden. Von ganz ähnlicher Art war aber auch, wie wir gesehen haben, der eine Antheil der pulsirenden Geschwulst in FROTHINGHAM's Falle.

Es ist ohne Weiteres einzusehen, dass gerade bei dieser nicht abgekapselten Form orbitaler Angiome Pulsation und aneurysmatische Geräusche sehr leicht zu Stande kommen können, wenn, wie in dem letztgenannten Falle, eine grosse Zahl von verlängerten und erweiterten Arterien in den Tumor eintritt.

Nach den soeben vorausgeschickten Betrachtungen und namentlich mit Bezugnahme auf FROTHINGHAM's interessante Beobachtung können wir nun daran gehen, die Natur der Erkrankung in 3 eigenthümlichen Fällen von pulsirendem Exophthalmus, in welchen das Leiden in seinen ersten Anfängen angeboren war oder bald nach der Geburt entdeckt wurde und weder eine Exstirpation noch die Autopsie die anatomische Untersuchung der Geschwulst ermöglichte, genauer zu erforschen und nach Möglichkeit klar zu stellen. Es sind dies ein Fall von WALTON HAYNES[12]) und 2 von MORTON[13]). In dem ersteren, welcher ein 4 Monat

---

1) ALLAN BURNS, Observations on the surgical anatomy of the head and neck. Glasgow 1824, pg. 331 und SCHIRMER, Ein Fall von Teleangiectasie. Arch. f. Ophthal. VII. 1. S. 119.

2) Vielleicht stellt ein von KNAPP erwähnter Fall eine solche Ausnahme vor; doch ist über die Natur des nur bohnengrossen orbitalen Theiles der Teleangiectasie nichts genaueres ausgesagt. Arch. f. Augen- u. Ohrenheilkde., VI. 1. S. 17.

3) Surgical Observations on injuries of the head etc. London 1810, pg. 228.

4) AMMON's Zeitschr. f. d. Ophthalmol. Bd. I. S. 268, 1831 und Ophthalmolog. Bibliothek Bd. III. Hft. 1. S. 171.

5) Dictionnaire en XXX vol., T. XXII. pg. 310 u. 319, 1841.

6) Lit.-Verz. No. 11, pg. 483.

7) Annales d'ocul. Supplem. III. pg. 44, 1844.

8) Pathologie und Therapie der Pseudoplasmen, Wien 1854, S. 157.

9) Dublin. Quart. Journ. 1865. Nov. pg. 338.

10) Naevus of the orbit, protrusion of the eye etc. The Lancet 1871. Vol. I. pg. 116.

11) Vascular tumour in the orbit of many years standing and latterly producing threatening symptoms etc. Med. Times and Gaz. 1858. Vol. I. pg. 149.

12) Tab. No. 22. 13) Tab. No. 71 und 72.

lltes Kind betraf, war eine eigentliche Geschwulst nirgends zu fühlen und Pulsation nicht estimmt nachweisbar; dagegen erschien die Schwellbarkeit deutlich ausgeprägt und konnte nan mit dem Stethoskop ein Blasegeräusch über dem Bulbus vernehmen. Hier handelte es ich ohne Zweifel um ein plexiformes Angiom in der Tiefe der Orbita, ähnlich jenen ebenfalls neist angeborenen oder aus der frühesten Kindheit stammenden Formen, welche wir soeben n Kurze besprochen haben, nur mit dem Unterschiede, dass die Geschwulst durch eine rössere Zahl weiter Arterien gespeist wurde, innerhalb welcher das Blasegeräusch zu Stande am. Dass in diesem Falle durch die Unterbindung der Carotis dauernde Heilung erzielt urde, ist keineswegs eine vereinzelt dastehende Thatsache [1].

Etwas schwieriger sind die beiden MORTON'schen Fälle zu deuten. In dem einen, einen 3jährigen, sonst vollkommen gesunden Mann betreffend, war schon bald nach der Geburt ine vollere Entwicklung der linken Gesichtshälfte und Protrusion des linken Auges bemerkt orden. Hochgradiger Exophthalmus, Schwellung der Lider, eine chemotische, stark vascularsirte Bindehaut, lebhafte Pulsation, ausgesprochenes Schwirren und laute, über dem gann Kopfe und selbst auf Entfernung hörbare Geräusche, ferner ein ansehnlicher, leicht comrimirbarer Tumor in der inneren oberen Parthie der Orbita, endlich das vollständige Verchwinden von Pulsation und Geräuschen, so wie beträchtliche Verkleinerung der Geschwulst ei Compression der Carotis, das sind die wesentlichen Erscheinungen, welche zur Zeit der orstellung des Patienten am Auge und in der Orbita zu beobachten waren und das bekannte pische Krankheitsbild des pulsirenden Exophthalmus in all seinen Hauptzügen wiedergen. Ausserdem war aber die ganze linke Gesichtshälfte ausserordentlich viel stärker entickelt, als die rechte und fühlte sich derb und fest an. Der Bart war gröber und wuchs scher, als rechts. Eine teigige Schwellung der Weichtheile mit deutlicher Pulsation erstreckte ch noch 1 Zoll weit über die Orbita hinauf und verlor sich dann nach dem oberen Theile der irn zu. Auch die Schleimhaut der Mundhöhle war auf der linken Seite verdickt und die nke Zungenhälfte doppelt so gross als die rechte und mit gröberen Papillen besetzt. Aus m späteren Verlaufe interessirt uns noch der Umstand, dass das Geräusch auf der linken ite entschieden schwächer wurde, nun aber der rechte Bulbus ebenfalls hervorzutreten ting. Durch Druck konnte er in seine normale Lage leicht zurückgebracht werden, drängte h aber nach Aufhören desselben sogleich wieder hervor. Pulsation war rechts nicht vornden.

Wir werden nicht fehlgehen, wenn wir annehmen, dass es sich auch hier um ein angerenes plexiformes Angiom in der l. Orbita handelte und um eine diffuse Hypertrophie der eichtheile der linken Gesichtshälfte, welche, wie es scheint, ebenfalls in Folge stärkerer itwicklung des ernährenden Gefässapparates zu Stande kam [2]. Oberhalb der Augenhöhle t die teigige Schwellung der Weichtheile sogar deutliche Pulsbewegungen dar und ein aussprochenes continuirliches Geräusch war in den Antlitzgefässen zu hören. Die auffallend rke Pulsation in der Orbita, welche selbst dem Kopfe des Auscultirenden eine bemerkbare schütterung mittheilte und das ganz ungewöhnlich laute Geräusch, das schon von Nebenbenden in einiger Entfernung vom Kopfe wahrgenommen werden konnte [3], lassen auf eine ır hervorragende Betheiligung weiter, mächtiger Arterien an der Angiombildung, eine wirkhe Combination mit einem Rankenaneurysma in der Orbita schliessen. Der fest elastische,

---

1 Es existirt eine ganze Reihe von Fällen, namentlich aus der älteren Literatur, in welen wegen »erectiler Tumoren« der Augengegend oder anderer Parthien des Gesichtes eine er selbst beide Carotiden mit Erfolg unterbunden worden sind. (Fälle von MACGILL, MAC LLAN, WARDROP, CADWELL, MOTT, WOOD u. A., zusammengestellt in PILZ' Tab. III. der Caoligaturen. Lit.-Verz. No. 77, S. 327 ff. so wie in NORRIS Contributions. Philadelphia 1878 d WYETH's Essays. Lit.-Verz. No. 123.)

2 MORTON, sagt geradezu »This varicose aneurismal condition invades the entire side the head«. l. c. pg. 45.

3 Vergl. die genauere Beschreibung dieses Falles von HARLAN in den Transact. of the erican ophthalmol. Soc. in July, 1875. pg. 327.

leicht comprimirbare Tumor, welcher im vorderen Abschnitte der Augenhöhle zu fühlen war und den protrudirten Bulbus nach unten und aussen verdrängte, würde am meisten einem abgekapselten, cavernösen Antheile des Angioms entsprechen, welcher mit den Blutgefässen in sehr freier Communication stand und mitgetheilte Pulsation empfing, in ganz ähnlicher Weise, wie wir diess in FROTHINGHAM's Falle gesehen haben. Das spätere Uebergreifen der Erkrankung auf die andere Seite hat nach der vorgetragenen Auffassung nichts Auffälliges mehr[1].

In dem 2. Falle MORTON's fand sich bei einem 12jährigen Mädchen eine aus frühester Kindheit stammende, deutlich schwellbare, aber nur wenig und manchmal kaum pulsirende Geschwulst von etwas mehr als 1 Zoll im Durchmesser, welche, an der inneren Seite der Orbita gelegen, sich durch Druck nahezu zum Verschwinden bringen liess und nach Aufhören desselben langsam wieder füllte. Da der Bulbus nicht dislocirt und das Sehvermögen ungestört war, so scheint sich die Geschwulst nicht sehr weit in die Orbita hinein erstreckt zu haben. Ein beständiges Geräusch wurde von dem Mädchen in ihrem Kopfe wahrgenommen. MORTON hält auch hier die Diagnose eines »anastomotischen Aneurysmas« für ausgemacht[2]. Wir müssen jedoch gestehen, dass in diesem Falle bei der Mangelhaftigkeit der Angaben eine befriedigende Einsicht in die Natur des Leidens kaum zu gewinnen sein dürfte. Jedenfalls weicht derselbe von dem gewöhnlichen Befunde der orbitalen Angiome, auch von den soeben betrachteten pulsirenden Formen derselben, in vielen Punkten wesentlich ab. Andererseits ist die ziemlich beträchtliche Grösse der Geschwulst, das continuirliche Geräusch im Kopfe sowie der Umstand, dass die Entleerung des Tumors durch Compression keinerlei Symptome von Hirndruck hervorrief, der Annahme einer Encephalocele, zu welcher BERLIN auch in diesem Falle sich hinneigt[3], sehr wenig günstig.

Ich möchte hier noch einen Fall anreihen, welcher gegenwärtig noch unter meiner Beobachtung steht. Es handelt sich um die Combination eines pulsirenden Exophthalmus mit jener eigenthümlichen Hauthyperplasie des oberen Lides und der Schläfengegend, von welcher unter dem Namen Molluscum fibrosum oder fibroso-lipomatosum, Elephantiasis Arabum, Leontiasis einige Fälle in der Literatur verzeichnet sind[4]. Dieser letztere Zustand ist bei unserem Patienten, einem 22jähr., sonst gesunden Manne, wie in der Mehrzahl der bisher beobachteten Fälle, in seinen ersten Anfängen schon kurze Zeit nach der Geburt bemerkt worden und hat sich dann ganz allmälig weiter entwickelt. In dem Aussehen und der Beschaffenheit des oberen Lides und der Schläfenhaut findet sich die grösste Uebereinstimmung mit den Schilderungen, welche v. GRAEFE und BECK (2. Beob.) von ihren Fällen gegeben haben. Der Bulbus ist ziemlich beträchtlich protrudirt und steht tiefer, als der andere. Pulsation ist deutlich fühlbar und sichtbar. Die Reposition des Augapfels gelingt leicht und ohne Schmerz, dabei wird aber das Pulsiren lebhafter. Bei Compression der *Carotis communis* nimmt die Pulsation bedeutend ab, ohne jedoch ganz aufzuhören. Ein umschriebener Tumor in der Orbita ist auch bei der Untersuchung in Chloroformnarcose nicht zu constatiren. Die Augenbewegungen sind nach allen Richtungen in geringem Grade eingeschränkt. Bei Hebung des oberen Lides und Anwendung eines farbigen Glases treten gleichnamige Doppelbilder hervor und das falsche Bild steht zugleich höher und ist mit seinem oberen Ende nach aussen geneigt. Finger in 4' gezählt; keine Verbesserung durch Brillen (Cornea leicht getrübt und unregelmässig astigmatisch). Der Augengrund zeigt keine Veränderung. Eine Eigenthümlichkeit, durch die sich

1) Wenn BERLIN es für möglich hält, dass in diesem Falle eine Encephalocele oder eine Combination einer solchen mit Angiom vorlag (Vergl. »Die Tumoren der Augenhöhle« § 67, S. 700), so scheinen ihm wohl MORTON's und HARLAN's Arbeiten nicht im Original vorgelegen zu haben.

2) l. c. pg. 45. 3) l. c. S. 700.

4) Zu den von MICHEL (dieses Handbuch IV. Bd., 2. Th., § 51, S. 408 und § 73, S. 424) aufgeführten Fällen, unter denen jedoch PAULI's Beobachtung (siehe oben S. 873) auszuscheiden wäre, sind noch folgende hinzuzufügen: BILLROTH (Chirurgische Klinik, Wien 1869—1870. Berlin 1872, S. 54), BECK (Inaugural-Diss. Basel 1878, 2 Fälle) und WALZBERG (Klin. Monatsbl. f. Augenheilkd. XVII. 1879, S. 439).

unser Fall von den vorher erwähnten in auffälliger Weise unterscheidet, ist das vollständige Fehlen aller objectiven und subjectiven Geräusche. Trotzdem glaube ich, können wir die Ursache des Exophthalmus und der Pulsation, über deren Entstehung Patient keinerlei Angaben zu machen im Stande ist, nur in einer abnormen Gefässentwicklung, einer Angiombildung n der Tiefe der Orbita mit starker Betheiligung der Arterien suchen.

Die Differenzialdiagnose, anderen Ursachen des pulsirenden Exophthalmus gegenüber, wird sich bei den angeborenen Formen der pulsirenden Angiome bloss auf die Ausschliessung einer Encephalocele zu beschränken haben, und ine solche könnte nur dann in Frage kommen, wenn eine wohl umschriebene, ulsirende Geschwulst in der Gegend des inneren Augenwinkels vorhanden ist. Bezüglich der feineren Merkmale, deren Beachtung uns wohl in den meisten lieser überaus seltenen Fälle zu einer ganz bestimmten Entscheidung gelangen assen würde, verweisen wir auf das eben gesagte, sowie auf den Paragraphen iber Encephalocele [1]. Schwieriger könnte es unter Umständen sein, diagnostiche Irrthümer bei solchen pulsirenden Angiomen zu vermeiden, welche sich ei Erwachsenen spontan oder vielleicht nach traumatischen Einwirkungen [2] ntwickelten, namentlich dann, wenn ein etwa im vorderen Orbitalumfange ihlbarer Antheil des Tumors in Form und Lage denjenigen entspräche, welche ir in den typischen Arten des pulsirenden Exophthalmus, namentlich beim *neurysma arterioso-venosum* im *Sinus cavernosus* anzutreffen pflegen. Es würde ı dieser Beziehung dasselbe gelten, was wir oben bei Besprechung des *Aneuysma cirsoideum* in der Orbita bereits angeführt haben. Die Art der Entstehung nd des Verlaufes, so wie manche Details, welche sich aus der aufmerksamen nalyse des Symptomencomplexes ergäben, dürften uns wohl auf die richtige ihrte bringen.

§ 14. Wir haben uns nun noch mit jener Gruppe von Gefässtumoren in er Orbita in Kürze zu beschäftigen, welche e i n e r v a r i c ö s e n E r w e i t e - ung d e r *V e n a e o p h t h a l m i c a e* u n d i h r e r A e s t e o d e r e i n e s T h e i - s d e r s e l b e n ihre Entstehung verdanken. Von den durch intracranielle rsachen bedingten Circulationshemmungen im Gebiete der Orbitalvenen und er dadurch verschuldeten Erweiterung der letzteren werden wir in einem äteren Paragraphen zu handeln haben. Hier interessiren uns die Varicen der rbitalvenen nur in so weit, als sie durch eine locale Ursache veranlasst werden er eine selbständige Erkrankung dieser Venen darstellen. Wenngleich dieser istand streng genommen nicht mehr in den Rahmen einer Abhandlung über n pulsirenden Exophthalmus gehört, so können wir doch nicht stillschweind daran vorübergehen, nachdem wir wissen, dass v. WECKER auf Grund eines

1 BERLIN, Die Tumoren der Augenhöhle § 54, S. 669.

2 Traumen finden sich in der Aetiologie der Orbitalangiome mehrmals notirt: so war DE RICCI's Falle, welcher wahrscheinlich als ein venös-plexiformes Angiom aufzufassen ist, ı heftiger Fall mit der Kopfseite auf den steinernen Fussboden dem Auftreten des Exophlmus einige Zeit vorhergegangen (l. c.). Der 12jährige Knabe, bei dem SOLER ein caveres Angiom exstirpirte, hatte als Kind von 1/2 Jahre einen heftigen Schlag gegen das l. Auge alten und bald darauf wurde Protrusion des Bulbus bemerkt, die nun allmälig zunahm Siglio med. No. 332. Mayo 1860). Auch bei v. WECKER's Patientin mit cavernösem Angiom r nach dem Anfliegen eines Weberschiffchens an die Schläfe nächst dem äusseren Augennkel zunächst eine starke Ecchymose und 14 Tage später hochgradiger Exophthalmus aufreten, welcher sich zwar allmälig zurückbildete, aber niemehr vollständig schwand und ch 2 Jahren von neuem anfing, mehr und mehr zu wachsen. (Lit.-Verz. No. 78, pg. 798.)

Sectionsbefundes in einem seiner Fälle die Behauptung aufgestellt hat, dass eine varicöse Ausdehnung der Orbitalvenen allein schon im Stande sei, alle Erscheinungen einer in der Augenhöhle selbst oder hinter derselben befindlichen aneurysmatischen Geschwulst zu simuliren und dass dieses nicht etwa eine ausnahmsweise Ursache des pulsirenden Exophthalmus sei, sondern gerade eine der häufigsten [1]). Es ist allerdings klar, dass alle Hindernisse, welche den Rückfluss des Blutes durch die *Vena ophthalmica superior* in der Gegend ihres Austrittes durch die obere Augenhöhlenspalte erheblich erschweren oder aufheben, wenn sie nur einigermaassen rasch auftreten, trotz der bestehenden collateralen Verbindungen mit der *Vena ophthalmica inferior* und den Gesichtsvenen, eine hochgradige Erweiterung des Stammes und der Wurzeläste der oberen Augenvene und die Erscheinungen der venösen Stauung in der Orbita, Oedem, stärkeres Hervortreten des Bulbus, Ausdehnung der Bindehaut- und Netzhautvenen u. s. w. zur Folge haben werden. Auch liesse sich begreifen, dass die vor der *Fascia tarsoorbitalis* gelegenen und zum Wurzelgebiete der *Vena ophthalmica superior* gehörigen Venen zu fluctuirenden, dem leisesten Fingerdrucke ausweichenden Geschwülsten ausgedehnt werden könnten. Aber es ist nicht einzusehen, wie in diesen Geschwülsten oder am Bulbus und dessen Umgebung eine deutlich wahrnehmbare pulsatorische Erschütterung, wie die in grosser Ausdehnung hörbaren Geräusche und das die Kranken so sehr quälende Brausen im Kopfe zu Stande kommen sollte. v. Wecker lässt sich auf eine Erklärung dieser Erscheinungen nicht ein, sondern stellt eben nur mit Berufung auf das uns bekannte Sectionsprotocoll, an dessen Vollständigkeit und Beweiskraft wir zu zweifeln guten Grund haben, die obige Behauptung hin. Dagegen müsste die von Hulke zur Erklärung der Pulsation in seinem Falle ausgesprochene Annahme, wenn sie sich überhaupt als richtig erwiese, auch hier in gleicher Weise anwendbar sein. Er folgert nämlich: wenn mit der Diastole der *Art. ophthalmica* die Blutmenge in der Orbita momentan vermehrt wird und die Abfuhr durch die Vene auf Hindernisse stösst, so würden die starren Wände der Orbita bloss eine Ausdehnung nach vorn gestatten [2]). Ja James Paget geht noch weiter [3]), und will eine Parallele gezogen wissen zwischen pulsirenden Knochengeschwülsten und Flüssigkeiten in knöchernen Cavitäten auf der einen und den Verhältnissen bei der venösen Stauung in der Orbita auf der anderen Seite. Ebenso wie ein Tumor jeder beliebigen Art innerhalb einer Knochenhöhle eine mitgetheilte Pulsation durch verhältnissmässig kleine Gefässe, die in der Wand der Höhle gelegen sind, empfangen, und so wie der Eiter in der Knochenlade eines necrotischen Knochens deutlich sichtbare Pulsation darbieten könne, ebenso müsste vermehrte Pulsation der *Art. ophthalmica* und ihrer Aeste, sowie Hemmung des venösen Rückflusses aus der Orbita jedesmal Pulsation des Augapfels zur Folge haben [4]). Bei allen diesen Suppositionen, Hulke's

1) Lit.-Verz. No. 78, S. 407. Dass v. Wecker auch heute noch an dieser Anschauung festhält, ist aus der betreffenden Stelle in seinen gesammelten Vorlesungen (Thérapeutique oculaire, Paris, 1879. pg. 733) zu ersehen. Dieselbe Behauptung hat Dumée, Lit.-Verz. No. [illegible] in seiner Thèse aufgestellt, ohne jedoch irgend etwas darin zu beweisen.

2) Lit.-Verz. No. 48, pg. 11.

3) Discussion über W. Rivington's Vortrag über einen Fall von traumatischer Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* in der Med. and Chirurg. Society in London. The Lancet 1875. April 3. pg. 475.

4) Paget sagt: Such a hollow bone, with bloodvessels in its walls, is precisely similar

sowohl, als PAGET's, ist ein Umstand ausser Acht gelassen, dass nämlich der Inhalt der Augenhöhle nicht aus einer durch und durch gleichartigen Masse besteht, wie etwa ein Fibrom oder manches Sarcom, und ebenso wenig aus flüssigem Fette gebildet wird, auf dem der Augapfel frei schwämme [1]), sondern dass er dadurch, dass das Fett in Zellen eingeschlossen ist, die Zellen zu kleinen Läppchen aggregirt und diese mit den umspinnenden Gefässen wieder zu grösseren lose aneinander gefügt und ebenso lose mit den eingelagerten Gebilden verbunden sind, ein weiches, nachgiebiges, elastisches Polster darstellt. Wenn nun der Hauptabzugscanal des Orbitalvenenblutes, die *Vena ophthalmica superior*, durch irgend ein Hinderniss abgesperrt oder wesentlich verengt ist, so wird als die nothwendige Folge mit jeder Diastole der *Art. ophthalmica* mehr Blut im Gebiete dieser Vene sich anhäufen, die immer mehr zunehmende Erweiterung ihres Lumens, welcher bei der lockeren Beschaffenheit des umgebenden Gewebes kein Hinderniss entgegensteht, wird sich allmälig auch auf die zugehörigen Capillargebiete erstrecken und der Druck in dem ganzen Systeme dieser Vene stetig ansteigen, bis er einen dem arteriellen Drucke mehr oder weniger nahekommenden Werth erreicht hat [2]). Eine weitere Folge ist nun eine reichliche Transsudation, für welche das Orbitalgewebe vermöge seiner anatomischen Beschaffenheit wiederum einen besonders günstigen Boden darstellt; aber andererseits wird auch die Höhe des Druckes dafür Sorge tragen, dass das Blut unter Erweiterung collateraler Bahnen sowohl aus dem Stamme der *Vena ophthalmica superior* nach den Gesichtsvenen, als aus den Capillarbezirken derselben nach dem Systeme der *Vena ophthalmica inferior*, deren Stamm durch Klappen vor der Rückstauung aus ihrer Schwestervene sowohl, als aus dem *Sinus cavernosus* geschützt ist [3]), allmälig wieder einen genügenden Abfluss findet. Damit ist einer weiteren Zunahme der geschilderten Consequenzen der venösen Stauung ein Ziel gesetzt und die Möglichkeit einer allmäligen Rückbildung gegeben. Von der Grösse des Hindernisses in der *Vena ophthalmica superior* einerseits, und den, wie bekannt, oft sehr variirenden anatomischen Verhältnissen der Orbitalvenen andererseits wird es wesentlich abhängen, ob dieser Ausgang früher oder später zu Stande kommt. Es ist klar, dass, wenn die mit der Arteriendiastole in die Orbita geworfene Blutmenge diejenige, welche in derselben Zeit durch die Venen abgeführt werden kann, einiger Massen übersteigt, eine Volumszunahme des Orbitalinhaltes eintreten muss und dass dieselbe wegen der Starrheit der Wände sich bloss nach vorn hin geltend machen kann. Diese Anschwellung geschieht aber nicht in einem pulsirenden Rythmus, sondern allmälig und gleichmässig und nimmt bis zum Beginn des Ausgleiches stetig zu. Da eben die Venen in der Orbita vermöge der Nachgiebigkeit sowohl ihrer Wandungen, als des umgebenden Gewebes einer collossalen Ausdehnung fähig sind, so wird der Ueberschuss des mit jeder Arteriendiastole zufliessenden

---

a bony cavity, such as the orbit, which to complete the analogy, is full of fat, which is really fluid at the ordinary temperature of the body', on which the eyeball floats freely.

1) Vergl. S. 876 Anm. 4.

2) Ganz wird die Höhe des arteriellen Druckes, auf welchen bekanntlich die venöse Stauung ihren Einfluss nicht mehr geltend zu machen vermag, niemals erreicht, vorausgesetzt, dass es sich, wie hier, um ein Gefässgebiet des grossen Kreislaufes handelt. Vergl. COHNHEIM, Vorlesungen über allgem. Pathologie. Berlin 1877, S. 121.

3) Vergl. MERKEL, Dieses Handbuch I. Bd., I. Th., 1. Cap., S. 110.

Blutes, welches sich gleichzeitig durch seröse Transsudation in das Orbitalzellgewebe seiner flüssigen Bestandtheile grossen Theils entledigt, in dem enorm erweiterten Stromgebiete der Venen so lange Aufnahme finden, bis sich unter dem Einflusse der Drucksteigerung selbst ein ausreichender Abfluss auf anderen Bahnen allmälig etablirt hat. Unter solchen Umständen ist für das Zustandekommen einer fühl- oder gar sichtbaren Pulsation ebensowenig Gelegenheit gegeben, als eine solche unter normalen Verhältnissen in der Orbita zu erwarten ist. Dazu ist eben die durch die *Art. ophthalmica* zugeführte Blutmenge viel zu gering.

Man könnte auch vielleicht daran denken, dass beim Vorhandensein eines hochgradigen Hindernisses in der venösen Circulation der Orbita die Arterienpulsation durch die Capillaren hindurch auf die geschwulstartig ausgedehnten Venen übertragen werden könnte. Ein solcher Vorgang wäre aber jedenfalls ganz über alle Massen selten und könnte nur unter der Voraussetzung einer höchstgradigen Erweiterung und Erschlaffung nicht bloss der Capillaren sondern auch der kleinen Arterien zu Stande kommen, was wieder an so complicirte Bedingungen geknüpft sein würde, dass wir hier füglich davon ganz absehen können, um so mehr, als wir nochmals an einer anderen Stelle darauf zurückkommen werden [1].

Um die Geräusche zu erklären müsste man mit v. Oettingen annehmen [2], dass die erweiterte *Vena ophthalmica* einen Druck auf die gleichnamige Arterie ausübte an einer Stelle, wo die beiden Gefässe nahe neben einander zu liegen kommen, d. i. in der Nähe des *Canalis opticus*, bevor die Arterie den Sehnerven überkreuzt. Ein Blick auf das Caliber der Arterie lehrt jedoch, dass, wenn überhaupt ein Geräusch auf diese Weise in ihr zu Stande kommen sollte, es nur ausserordentlich schwach sein könnte. Auch in den erweiterten Venen ist zur Entstehung eines Geräusches keine Gelegenheit gegeben, da die Strömung in ihnen im höchsten Grade verlangsamt ist und gleichmässig stattfindet.

Endlich können wir uns als kräftige Stütze unserer Einwendungen gegen alle Suppositionen, welche zur Erklärung von Pulsation und Geräuschen in solchen Fällen vorgebracht werden mögen, auf die klinische Erfahrung berufen in unzweifelhaften Fällen hochgradiger venöser Stauung [3] und echter varicöser Venenausdehnungen in der Orbita. Ein exquisites Beispiel für die erstere liefert uns die Thrombose der *Vena ophthalmica* oder ihrer Mündungsstelle in den *Sinus cavernosus*. Von dieser wissen wir aber, dass in keinem einzigen, sicher constatirten Falle, gleichgültig ob die Thrombose auf die Vene beschränkt war oder auch auf den *Sinus cavernosus* sich erstreckte, je eine Spur von Pulsation und Geräuschen wahrgenommen werden konnte [4].

Wir müssen hier allerdings in Erinnerung bringen, dass wir schon bei der Besprechung

1) § 19. 2) Lit.-Verz. No. 67, S. 16.

3) Unterbindet man bei Kaninchen beide *Venae jugulares* gleichzeitig, so erhält man fast sofort einen doppelseitigen Exophthalmus, welcher nach kurzer Zeit zu einem ganz enorm hohen Grade anwächst und dann ungefähr 4 bis 5 Tage auf gleicher Höhe bestehen bleibt. Obwohl nun hier, abgesehen von dem noch geringeren Caliber der Gefässe, alle Bedingungen gegeben wären, welche die oben genannten Autoren für die Entstehung von Pulsation und Geräuschen in der Orbita für solche Fälle fordern, so war ich doch niemals im Stande, auch nur die leiseste Spur von Pulsation oder Geräuschen zu entdecken.

4) Ich habe in dem von mir beobachteten Falle von Thrombose der *Vena ophthalm.* und des *Sinus cavernosus*, über welchen ich oben (§ 9, S. 855, Anm. 6) kurz berichtete, auf diese Verhältnisse besonders Rücksicht genommen. Vergl. auch Berlin, Entzündliche Erkrankungen der Orbitalgebilde, § 15, S. 537 ff.

ler pathologischen Anatomie des pulsirenden Exophthalmus einen Fall von v. OETTINGEN ennen gelernt haben, in welchem unzweifelhafte Erscheinungen einer Thrombose der Orbitalvenen während des Lebens zugegen waren und theilweise Obliteration derselben bei der utopsie gefunden wurde[1]. v. OETTINGEN glaubte, die Symptome des pulsirenden Exophthalmus auf diese Orbitalvenenthrombose zurückführen zu sollen. Wir haben aber dort schon darauf hingewiesen und sind nach den soeben gepflogenen Auseinandersetzungen zur sicheren Ueberzeugung gelangt, dass die Erscheinungen des ersteren niemals durch die letztere zu Stande gebracht werden können. Es besteht in dem fraglichen Falle kein Zweifel, dass eine Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* vorgelegen habe, welche unter Vermittlung iner Venenthrombose zu spontaner Heilung kam und bei der 2 Jahre nach vollendeter Heilung emachten Section nicht mehr nachgewiesen werden konnte.

Jene Fälle ferner, welche, obwohl Sectionsbefunde noch fehlen, auf eine infache varicöse Erweiterung von Orbitalvenen zurückzuführen ein dürften, bieten einen vom pulsirenden Exophthalmus sehr verschiedenen ymptomencomplex dar. Es fehlen vor allen Dingen Pulsation und Geräusche, owie alle Stauungserscheinungen in der Orbita sowohl, als am Bulbus.

Derartige Fälle sind beschrieben worden von VELPEAU[2], ANDRAE[3]), PARRISCH[4]) MACKENZIE[5], FOUCHER und NÉLATON[6]), MAZEL und BONIFACE D'ANDUZE[7]), v. GRAEFE[8], GRÜNING[9], A.[10]. In einigen dieser Fälle war bei aufrechter Stellung keinerlei Veränderung zu contatiren und trat erst bei gesenktem Kopfe Exophthalmus auf[11], oder erschien eine Geschwulst eben dem Bulbus[12]. In anderen Fällen bestand ein aus varicösen Venen zusammengesetzter umor schon bei aufrechter Kopfhaltung und schwoll beim Bücken, sowie bei Compression er *Vena jugularis* beträchtlich an[13]. Bei einem Mädchen stellte sich die Anschwellung regelassig zur Zeit der Periode ein[14]. Die Stelle, an welcher die Geschwulst hervortritt, ist vaiabel. bald ist es die innere, bald die äussere-untere oder äussere-obere Parthie der Orbitalasis. Die Grösse schwankt zwischen der einer Mandel und einer Haselnuss. Das Maximum es Umfanges ist gewöhnlich in 1 bis $1\frac{1}{2}$ Minuten erreicht und nicht viel mehr Zeit ist nöthig, amit der Effect des Bückens wieder verschwinde, wenn der Kopf aufgerichtet wird. Das ehvermögen ist in der Regel bei diesem Zustande nur wenig gestört, und zwar dann mehr ei gefüllter Geschwulst, als bei entleerter. Auch sonst werden die Kranken nicht wesentlich avon belästigt, wenn es nicht ihre Beschäftigung mit sich bringt, dass sie häufig in gebückter tellung zu arbeiten haben. Die Affection betraf stets nur jüngere Individuen. Zuweilen ging in leichtes Trauma voraus[15]; einmal trat sie auf während des Tragens einer Last[16], ein

---

1) Vergl. § 9, S. 837.
2) Dictionnaire en XXX vol. T. XXII. pg. 310.
3) FISCHER's Lehrb. der ges. Entz. etc., S. 861.
4) American Journ. of the med. Sc., 1841, Vol. I., pg. 357.
5) Lit.-Verz. No. 48 pg. 455.
6) Gaz. des hôp. 1858, 2. Dec., pg. 141.
7) Ibidem 1861, 23. Févr., pg. 92 und Ann. d'ocul. T. XLV. pg. 273.
8) Archiv f. Ophthalm., XII. B., 2. Abth., S 222.
9) Archiv f. Augen- u. Ohrenheilkd., III. B., 1. Abth., S. 168.
10) DUPONT, welcher in seiner Thèse »Tumeurs de l'orbite formées par du sang en communication avec la circulation veineuse intracranienne«, 1865, einige derartige Fälle zusammengestellt hat, rechnet auch AD. SCHMIDT's Beobachtung eines Gefässtumors in der Orbita nes Neugeborenen hieher. Wir haben diesen Fall oben bei den venös-plexiformen Angiomen er Augenhöhle citirt, zu welchen er uns offenbar zu gehören scheint.
11) MACKENZIE, GRÜNING. 12) FOUCHER, MAZEL, ANDRAE.
13) VELPEAU, PARRISH, v. GRAEFE.
14) COOPER's Surgical Dictionary. Art. »Exophthalmia«.
15) Einem 14jährigen Knaben wurde ein Bovist gegen die untere äussere Parthie des echten Auges geworfen und 3 Monate später machte sich das Leiden bemerkbar (MAZEL); n 16jähriger Ladenjunge erlitt beim Tauchen einen Stoss gegen die Augengegend (PARRISH).
16) MACKENZIE.

ander Mal während des Legens von Teppichen[1]; in einem Falle machte sie sich während der Schwangerschaft zuerst bemerkbar[2]) und eine Kranke war mit einem sehr starken Kropfe behaftet[3]). Wir müssen gestehen, dass die Genese dieser Affection nichts weniger als klar ist, denn erstens müsste die Mehrzahl der angeführten ätiologischen Momente beide Augen in ziemlich gleicher Weise treffen, während doch das Leiden bisher stets nur einseitig beobachtet worden ist, und zweitens haben die nämlichen Momente gewiss schon öfters bei demselben Individuum und jedenfalls unzählige Male bei anderen eingewirkt, ohne jemals sonst einen derartigen Effect nach sich zu ziehen. Wir sind daher wohl bei der Erklärung der varicösen Erweiterung der Orbitalvenen in noch viel zwingenderer Weise, als bei den Varicen der Extremitäten, auf die Annahme einer individuellen Disposition, einer gewissen Schlaffheit und Dehnbarkeit der Venenwandungen als Ausdruck einer localen Erkrankung derselben angewiesen.

§ 15. Wir haben nun noch eines ganz vereinzelt stehenden Falles von pulsirendem Exophthalmus zu gedenken, dessen Ursache wohl zweifellos in der Orbita zu suchen ist, nämlich einer Beobachtung von Rosas an einem 18jährigen, früher scrophulös gewesenen Mädchen, die mit Anomalien der Menstruation behaftet war[4]). In Folge eines heftigen Stosses an die Augengegend entwickelte sich ein mässiger Grad von Exophthalmus. Das Auge war in gerader Richtung hervorgetreten und zeigte für gewöhnlich keine krankhaften Veränderungen seiner Gebilde. Sobald jedoch ein Anlass zu Blutandrang nach dem Kopfe und den Augen gegeben war, trat mässige Röthung des Auges nebst einem Gefühle von Wärme und Klopfen in der Orbita, Schwindel, Ohrensausen und Gesichtsschwäche ein; besonders geschah diess zur Zeit des nahenden Monatsflusses, der sparsam und unordentlich war. Dabei fühlte man dann in der Tiefe der Augenhöhle ein deutliches Klopfen, Schwirren und Brausen. Mit Wiederherstellung einer regelmässigen Menstruation besserte sich das Leiden.

Dass hier kein eigentliches Aneurysma vorgelegen habe, wie Rosas annahm, steht fest. Der mässige Grad von Vortreibung des Bulbus in der Richtung der Orbitalaxe dürfte wohl auf einer allgemeinen stärkeren Füllung der Augenhöhlengefässe beruhen, und zwar deutet der Umstand, dass Pulsation und Geräusche gleichzeitig mit gesteigertem Wärmegefühl, mit Röthung des Augapfels, Schwindel, Ohrensausen und Gesichtsschwäche einhergingen und sich nur dann einstellten, wenn ein Anlass zu Congestion zum Kopfe gegeben war, namentlich zur Zeit der sparsam fliessenden Menses, ganz bestimmt auf die fluxionäre Natur dieser Erscheinungen. Es dürfte wohl den Thatsachen am besten entsprechen, wenn wir annehmen, dass dieselben einer vorübergehenden vasomotorischen Lähmung der Orbitalgefässe mit beträchtlicher Erweiterung des Stromgebietes, namentlich im gesammten Arteriensysteme der Augenhöhle ihre Entstehung verdanken. Wir haben schon früher gesehen, dass Erichson und Collard eine vasomotorische Störung zur Erklärung der Erscheinungen in ihren Fällen, bei welchen ebenfalls eine spontane Rückbildung zu Stande kam, in Anspruch nahmen[5]). Wir sind zwar vollkommen überzeugt, dass diese Annahme für die Fälle der genannten Autoren, in welchen ein schweres Trauma vorausgegangen und der typi-

1) Grüning. 2) v. Graefe. 3) Foucher.
4) Tab. No. 7. 5) Siehe § 10, S. 868.

sche Symptomencomplex des pulsirenden Exophthalmus deutlich ausgeprägt war[1]), nicht zulässig ist, und müssen überhaupt vor einer Verallgemeinerung derselben auf das Entschiedenste warnen, glauben aber, dass im vorliegenden Falle das »in der Orbitaltiefe fühlbare Klopfen und Brausen«, das weder sehr stark, noch über die Grenzen der Augenhöhle hinaus verbreitet gewesen zu sein scheint, durch die Voraussetzung einer vasomotorischen Lähmung des gesammten orbitalen Arteriensystems, welche, wie wir gesehen haben, den übrigen klinischen Erscheinungen am besten entsprechen würde, sich wohl erklären lässt, namentlich wenn der Herzchoc gleichzeitig vermehrt ist. Es ist zwar beim *Morbus Basedowii*, bei welchem der Exophthalmus ebenfalls auf eine vasomotorische Lähmung zurückzuführen ist[2]), noch niemals Pulsation und Schwirren in der Orbita beobachtet worden; aber es scheint mir nicht unwahrscheinlich, dass wenn ein höherer Grad von vasoparalytischer Erweiterung hauptsächlich die grösseren Arterienstämme in der Orbita trifft, beide Erscheinungen in geringem Grade sich bemerkbar machen dürften. Ein deutliches Blasegeräusch mit systolischer Verstärkung wird auch beim *Morbus Basedowii* über der Orbita gehört. Die Ursache einer solchen nur bei gewissen Anlässen auftretenden hochgradigen Gefässlähmung wären wir allerdings nicht im Stande anzugeben. Doch wissen wir, dass bei anämischen, an Menstruationsstörungen leidenden Mädchen und Frauen vorübergehende vasomotorische Lähmungen umschriebener Arterienbezirke durchaus nicht ungewöhnlich sind. Die Besserung des Leidens mit Herstellung einer geordneten Menstruation ist unter den gemachten Voraussetzungen leicht erklärlich.

§ 16. Bevor wir die in der Augenhöhle selbst gelegenen Ursachen des pulsirenden Exophthalmus verlassen, haben wir noch auf eine in anatomischer und diagnostischer Beziehung interessante Gruppe näher einzugehen, nämlich auf die pulsirenden encephaloiden Tumoren der Orbita. Dieselben sind, mit Rücksicht auf die ziemlich grosse Häufigkeit der Orbitaltumoren überhaupt[3]), als sehr seltene Vorkommnisse zu bezeichnen, seltener, als man vielleicht a priori erwarten sollte.

Ich fand in der mir zugänglichen Literatur seit dem Beginne unseres Jahrhunderts nur 11 Fälle von Orbitaltumoren, in welchen sicher, und 8, in denen wahrscheinlich aneurysmatische Erscheinungen zugegen waren (die pulsirenden Angiome, welche wir schon abgehandelt haben, natürlich ausgenommen). Drei dieser Fälle, in denen von den betreffenden Beobachtern die Diagnose auf *Aneurysma orbitae* gestellt worden war, nämlich Lenoir's, Chritchett's und Nunneley's Fälle, sowie einen bisher noch nicht publicirten von Hansen haben wir in unsere Tabelle aufgenommen (No. 28, 29, 58 und 106), und von zweien haben wir auch den Sectionsbefund mitgetheilt (§ 9, S. 859). Aehnliche Fälle sind beobachtet worden von Freer[4]), Petit[5]), Woodward[6]), Halstead[7]), Frank Hamilton[8]), Morton[9]) und Sand[10]).

Freer's Patient, ein 30 jähriger Mann, wurde angeblich unmittelbar nach einem entzündlichen Fieber von einem Gefühl von Steifheit und von Klopfen in der Orbita und im Auge be-

1) Siehe Tab. No. 59 u. 60. 2) Siehe diesen, §§ 5 u. 24. 3) Vgl. Berlin § 49.
4) Observations on Aneurism and some Diseases of the Arterial System. Birmingham, 1807, pg. 32. 5) Maladies des os. pg. 221.
6) Referirt von J. R. Wood. New York Journal of Med., 1857, July u. Noyes ibid. 1869.
7) u. 8) Berichtet von Noyes ibidem, 1869, pg. 664.
9) American Journ. of the Med. Sc. V. LXXI. (New Ser.), 1876, April, pg. 343.
10) Wyeth, Lit.-Verz. No. 122, pg. 84. Case 604.

fallen. Die Schmerzen erreichten rasch einen hohen Grad und der Bulbus trat in wenig Tagen stark hervor und vereiterte. Der Tumor nahm täglich an Grösse zu und erlangte binnen 2 Monaten einen Umfang von 9 Zoll. Es stellten sich wiederholt profuse Blutungen ein, denen der Kranke unter hydropischen Erscheinungen erlag. Da TRAVERS in seinem fast um dieselbe Zeit beobachteten Falle, welcher ein äusserst typisches Beispiel eines pulsirenden Exophthalmus darstellt, ausdrücklich betont, dass sein Fall »eine auffallende Aehnlichkeit« mit jenem von FREER besessen habe, so dürfen wir wohl annehmen, dass in dem letzteren Pulsationserscheinungen in exquisiter Weise zugegen gewesen seien.

In WOODWARD's Falle, welcher einen 33jährigen Schiffszimmermann betraf, hatte sich in der Orbita allmälig eine pulsirende, das Auge vordrängende Geschwulst entwickelt, die öfters blutete und die heftigsten Schmerzen verursachte. Die Unterbindung der Carotis (18. April, 1857) verschaffte für die nächste Zeit wesentliche Erleichterung. Vier Wochen später kehrten jedoch Blutungen und heftige Schmerzen wieder zurück, die Protrusion nahm rasch zu und das Sehvermögen ging verloren. 8 Wochen nach der Operation erfolgte der Tod und die Section ergab einen »*Fungus haematodes*« der Orbita und der Nasenhöhle.

Der pulsirende Tumor, wegen welches HALSTEAD bei einem 13jährigen Mädchen, 1855, die Carotis unterband, war in $3^1/_2$ Jahren zu seiner damaligen Grösse herangewachsen. Er drängte sich am äusseren Augenwinkel hervor und protrudirte den Bulbus. Auch hier trat für kurze Zeit nach der Operation Besserung ein; doch bald nahm der Exophthalmus mehr als je zu und nun wurde auch das Sehvermögen beeinträchtigt. 9 Monate nach der Unterbindung wurden Augapfel und Tumor exstirpirt und 2 Monate später das Kind geheilt entlassen. Ob die Heilung von Dauer war, ist nicht angegeben.

FRANK HAMILTON fand eine elastische, pulsirende Geschwulst von der Grösse einer Apfelsine nahe dem äusseren Augenwinkel bei einem 2jährigen Kinde. Man hörte ein schabendes Geräusch mit jeder Pulsation. Das Sehvermögen war völlig aufgehoben. Die Carotis wurde (12. Febr. 1860) unterbunden; jedoch der dadurch erlangte Effect war nur temporär, und das Kind ging schliesslich zu Grunde.

Der von MORTON beobachtete pulsirende Tumor hatte zur Zeit der Vorstellung, im Octr 1875, die Grösse eines Hühnereies erreicht und nahm die innere Parthie der Orbita ein. Unmittelbar über diesem lag eine kleine Anschwellung, welche ebenfalls pulsirte. Compression der *Carotis communis* sistirte die Pulsation. Diese Geschwülste datirten von einem heftigen Schlage, den der jetzt 43jährige Patient vor 29 Jahren durch einen Schneeballenwurf an die Augenhöhlengegend erhalten hatte. Seit den letzten 5 bis 6 Jahren waren sie rascher gewachsen und belästigten den Kranken durch ein eigenthümliches Klopfen. Am Tage vor der Aufnahme hatte aus dem oberen der beiden Tumoren eine profuse Blutung stattgefunden, welche sich seitdem öfters wiederholte. Es wurde die Acupressur der *Art. frontalis* und *temporalis* und die Unterbindung der *Carotis communis* vorgenommen, aber schon den folgenden Morgen starb der Kranke.

In SAND's Falle, welcher eine 39jährige Frau betraf, war schon 1864 ein Tumor aus der Orbita entfernt worden. Ein Recidiv wurde sammt dem Augapfel 1873 exstirpirt und als ein halbes Jahr später die Geschwulst abermals auftrat und rasch an Umfang zunahm, unterband SAND, 1875, die *Carotis communis*; jedoch schon nach 2 Tagen kehrte die Pulsation im Tumor wieder.

Ausser diesen Fällen erwähnt NOYES[1]) noch in Kürze zwei Carotisunterbindungen von MOTT 1854 und 1859[2]) und eine von VAN BUREN, 1857 wegen »krebsiger« Tumoren der Orbita ohne anzugeben, ob dieselben pulsirten.

Wenn ein weicher Orbitaltumor durch einen hohen Grad von Vascularisation ausgezeichnet ist, oder von weiten, mächtigen Arterien, welche, wie wir

1) l. c.

2) Die Diagnose lautete *Fungus haematodes*. In beiden Fällen war der Augapfel gleichzeitig exstirpirt worden.

schon bei den pulsirenden Angiomen gesehen haben, durch die *Fissura orbitalis inferior* in denselben eintreten können, gespeist wird, so sind in der Augenhöhle ganz ähnliche Verhältnisse gegeben, wie bei den centralen Osteosarcomen (den myelogenen Sarcomen VIRCHOW's), wenn die knöcherne Schale in einer gewissen Ausdehnung zerstört ist. Bekanntlich bietet unter allen Geschwulstformen gerade diese bei Weitem am häufigsten die Erscheinung der Pulsation dar und ist oft genug irrthümlich als Knochenaneurysma beschrieben worden. Der Tumor, aus einer ziemlich gleichartigen Masse aufgebaut, in welche die zahlreichen Blutgefässe gewissermassen eingegraben sind, und von allen Seiten, bis auf eine, von starren Wänden umschlossen, nur nach vorn frei, muss offenbar bei jeder Herzsystole, wenn eine grosse Quantität Blut in denselben hineingeworfen wird, eine fühlbare und sichtbare Ausweichung nach vorn machen, und es trifft jetzt in der That bis zu einem gewissen Grade jener Vergleich PAGET's mit dem pulsirenden Eiter in einer Knochenlade zu[1]). Ihrer Natur nach dürfen wohl die meisten dieser pulsirenden malignen Tumoren in der Augenhöhle Sarcome sein. Gerade diese sind oft ausserordentlich weich, fast fluctuirend, bieten eine glatte oder mit rundlichen Höckern versehene Oberfläche dar, besitzen durch die ganze Masse oder wenigstens in den einzelnen grossen Knollen, welche dieselbe zusammensetzen, einen sehr gleichartigen Bau und zeichnen sich durch einen grossen Gefässreichthum aus. Es sind diess alles Eigenschaften, welche im klinischen Bilde der pulsirenden Orbitaltumoren ihren Ausdruck finden. Die Gefässe brauchen übrigens durchaus nicht durch die besondere Stärke ihres Calibers ausgezeichnet zu sein. Sowohl bei den pulsirenden Geschwülsten in LENOIR's Falle[2]), als bei der grösseren Menge der pulsirenden centralen Osteosarcome ist es mehr die enorme Zahl, als die Weite der Gefässe, welche auffällt. In dem Falle von HANSEN, in welchem noch nach Jahren kein Recidiv erfolgt war, lautet die anatomische Diagnose: *Adenoma glandulae lacrymalis* und wird die enorme Erweiterung und Neubildung von Gefässen besonders hervorgehoben.

In einigen, vielleicht in der Mehrzahl der hiehergehörigen Fälle dürfte die wahre Natur des Leidens allerdings nicht schwer zu erkennen sein; es kann aber vorkommen, dass die Uebereinstimmung der Symptome mit denen anderer Formen des pulsirenden Exophthalmus, namentlich mit den auf intracraniellen Ursachen beruhenden, eine so grosse ist, dass die Diagnose bedeutende Schwierigkeiten bereiten kann, ja vielleicht in einer gewissen Periode des Verlaufes überhaupt nicht mit Sicherheit zu stellen ist.

Es existiren in der That in der Literatur einzelne Fälle, in welchen wir aus der vorliegenden Krankengeschichte nicht zu entscheiden im Stande sind, ob es sich um ein Pseudoplasma oder eine aneurysmatische Erkrankung gehandelt habe[3]). Die Uebereinstimmung wird am grössten, wenn ein mehr umschriebener, fluctuirend weicher Antheil des Tumors mit besonders lebhafter Pulsation in der inneren oder inneren oberen Parthie des vorderen Orbitalumfanges sich stärker hervordrängt und auch die Entstehungsgeschichte des Leidens eine solche ist, wie sie bei jenen typischen Formen vorzukommen pflegt[4]). So haben wir gesehen, dass sich in FREER's Falle die Erscheinungen unmittelbar

---

1) Vergl. oben S. 876. 2) Siehe § 9, S. 859.
3) Siehe unten SZOKALSKI's Fall, S. 884.
4) Vergl. §§ 5 und 6.

nach einem entzündlichen Fieber mit grosser Rapidität entwickelt hatten[1], und einige Male war ein Trauma der Ausgangspunkt des Leidens. Die Kranke, welche den Gegenstand von LENOIR's Beobachtung bildete, war über eine Treppe herabgefallen[2]) und hatte sofort das Bewusstsein verloren. Nach Wiederkehr des letzteren fühlte sie heftigen Kopfschmerz und bemerkte, dass die eine Gesichtshälfte gelähmt war. Acht Monate später begann die Entwicklung der krankhaften Erscheinungen in der Orbita, und von nun an machten dieselben ziemlich rasche Fortschritte. In MORTON's Falle[3]) war es ein heftiger Schlag gegen die Orbita durch einen mit Gewalt angeworfenen Schneeballen, von welchem sich die Entwicklung des Tumors herleitete.

Die Momente, auf welche bei der Differenzialdiagnose hauptsächlich zu achten wäre, sind folgende:

1. Die Beschaffenheit der fühlbaren Geschwulst. So weich, ja fluctuirend dieselbe auch sein mag, so dürfte sie doch niemals durch schwachen Fingerdruck so leicht zum Verschwinden zu bringen sein, wie die mit flüssigem Blute gefüllten Säcke, welche bei dem typischen Krankheitsbilde den pulsirenden Tumor darstellen.

Sehr wesentlich kommt 2. die Lage des pulsirenden Tumors in Betracht. Findet sich derselbe nach aussen, aussen oben oder unten vom Bulbus, so würde diess in zweifelhaften Fällen den Ausschlag zu Gunsten eines Pseudoplasmas geben.

3. ist die Multiplicität der Tumoren von grosser Bedeutung für die Diagnose. So fand sich in MORTON's Falle ausser der Orbitalgeschwulst noch eine pulsirende Schwellung an der Stirn, bei LENOIR's Patientin in der Schläfengegend, und später kam noch ein pulsirender Tumor in der Wade hinzu. In NUNNELEY's Falle bestand seit Jahren eine Kropfgeschwulst, ein umschriebener harter Tumor über dem Brustbein und Anschwellung zweier Cervicaldrüsen. Nachträglich zeigte sich noch eine weiche pulsirende Geschwulst an dem Jochbeine und eine in der Mitte des Seitenwandbeins derselben Seite.

Diese beiden letzteren Momente sind es auch, welche bei der schon mehrmals citirten Beobachtung von SZOKALSKI[4]) die Vermuthung nahe legen, es möchte sich nicht um einen aneurysmatischen Process traumatischen Ursprungs, sondern um ein pulsirendes Pseudoplasma gehandelt haben. Einige Wochen nach dem Unfalle erschien nämlich gleichzeitig mit der Protrusion des Bulbus eine weiche, undeutlich fluctuirende und pulsirende Anschwellung in der Schläfengrube, und bald darauf zeigte sich zwischen dem Augapfel und dem äusseren oberen Orbitalrande ein pulsirender Tumor. Was unseren Verdacht noch mehr bestärkt, das ist der Umstand, dass man, als der Kranke einige Wochen nach seiner Entlassung sich wegen heftiger Schmerzen in der Hüfte abermals vorstellte, eine taubeneigrosse pulsirende Geschwulst am Darmbeinkamme fand, deren Entstehung übersehen worden war. SZOKALSKI hielt zwar diese Geschwulst, seiner ersten Diagnose conform, für ein Aneurysma der *Art. coronaria ilei*; es stimmt aber viel besser mit dem gesammten Krankheitsbilde, dieselbe für ein pulsirendes Osteosarcom des Hüftknochens zu erklären. Notizen über den weiteren Verlauf fehlen leider.

Ein 4., wichtiges Moment für die Differenzialdiagnose liefert uns endlich die Entstehungsweise und der weitere Verlauf des Processes.

---

1) Auch in SCARAMUZZA's und AUBRY's Fällen war eine fieberhafte Erkrankung dem Auftreten des pulsirenden Exophthalmus vorausgegangen. (Vergl. § 5. S. 757.)

2) Dem gleichen ätiologischen Momente begegnen wir in Fällen von WARREN, GRÄFE, GRÜNING, NOYES und BLESSIG. (Vergl. § 6, S. 758.)

3) l. c. 4) Tab. No. 56 u. § 2, S. 749 und § 8, S. 766.

Sind der Beginn und die Fortschritte des Leidens ganz allmälig, so könnte nur in *Aneurysma verum intra-* oder *retroorbitale* in Betracht kommen, und diesen egenüber wird nach dem, was wir schon oben darüber angeführt haben, die Unterscheidung nicht schwer fallen. Bei traumatischem Ursprunge und rapider Entwicklung der Erscheinungen dürfte jedoch manchmal erst der weitere Verauf den gewünschten Aufschluss bringen. Dieser letztere ermöglicht wohl chliesslich immer die Entscheidung, wenngleich in manchen Fällen erst in iner späteren Periode des Leidens. Ein nicht selten rapides Wachsthum der Geschwulst, profuse, oft sich wiederholende Blutungen aus derselben und Meastasen in inneren Organen führen zuweilen schon verhältnissmässig kurze Zeit nach der ersten Vorstellung der Kranken zum Tode.

Nicht ohne Bedeutung, namentlich in Beziehung auf Prognose und Therapie, ann endlich die Frage werden, ob man es in einem gegebenen Falle mit inem pulsirenden Angiom oder einem jener malignen Orbitaltumoren zu thun abe. Die Raschheit, mit welcher die Geschwulst zur gegenwärtigen Grösse erangewachsen ist, die Schmerzhaftigkeit, die den Angiomen abgeht oder minlestens in ungleich viel geringerem Grade zugegen ist, das Fehlen der bei den Angiomen selten vermissten Schwellbarkeit, sowie das Vorhandensein multipler Tumoren von der gleichen Beschaffenheit, wie die Geschwulst in der Augenhöhle, würden die Hauptpunkte sein, auf welche sich die Diagnose des pulirenden Orbitalsarcoms gegenüber dem im Ganzen gutartigen Angiom zu tützen hätte.

§ 17. Von den hinter der Orbita gelegenen pathologischen Zuständen, welche unter dem Bilde des pulsirenden Exophthalmus in Ercheinung treten, wollen wir, der anatomischen Continuität folgend, zunächst las *Aneurysma verum* des Anfangsstückes der *Art. ophthalmica* einer näheren Betrachtung unterwerfen. Ein mit hinreichender Genauigeit beschriebener Fall NUNNELEY's [1]), bei welchem 5 Jahre nach zu Stande geommener Heilung Gelegenheit zur Leichenschau gegeben war, kann uns dabei ls lehrreiches Paradigma dienen. Während ein mässiger Grad von Erweiterung lieses Arterienabschnittes und eine allmälige Ausbildung derselben ausser mehr der weniger hochgradiger Sehstörung mit Gesichtsfeldsdefect und einem subectiv, vielleicht auch objectiv wahrzunehmenden Geräusche zu keinen besoners bemerkenswerthen Symptomen, namentlich nicht von Seiten der Orbita, eranlassung geben wird [2]), so werden die Erscheinungen sofort sehr auffällig nd complicirt sein, wenn das Aneurysma binnen kurzer Zeit eine solche Grösse rreicht hat, wie in NUNNELEY's Falle, wo es selbst 5 Jahre nach Beseitigung der neurysmatischen Symptome noch die Grösse einer Haselnuss besass [3]), also im ulsirenden Zustande gewiss noch umfangreicher war. Vergegenwärtigen wir ns die Topographie der Stelle, an welcher die pulsirende Geschwulst von en angegebenen Dimensionen gelegen ist, so werden wir leicht einsehen, dass ie nicht nur den Sehnerven zu Seite drängen und abplatten, sondern auch die *ena ophthalmica* an ihrer Mündungsstelle comprimiren und den Raum des *Sinus*

1) Tab. No. 42.
2) Vergl. ZUCKERKANDL's Beobachtung, § 9, S. 846, Anm. 7.
3) § 9, S. 847.

cavernosus wesentlich beengen oder selbst annihiliren muss. Die Obstruction des venösen Rückflusses durch die *V. ophthalmica superior* wird zu einer starken Ausdehnung ihres Stammes und ihrer Wurzeläste führen und Oedem des orbitalen Zellgewebes, hochgradigen Exophthalmus, Schwellung und Röthung der Bindehaut und der Lider zur Folge haben. Ferner kann die ausgedehnte Vene an ihrer Durchtrittsstelle durch die *Fissura orbitalis superior* auch auf die über, respective neben ihr gelegenen Stämme des *Nervus oculomotorius* und *abducens* einen Druck ausüben und Lähmung oder einen paretischen Zustand dieser Nerven herbeiführen. Von besonderem Interesse ist endlich noch das Verhalten der eigentlichen aneurysmatischen Symptome, die Qualität und Stärke des Geräusches und die Pulsation. Das Geräusch wird bei der in Frage stehenden Form mehr oder weniger deutlich intermittirend sein, bald mehr blasend, bald schabend und auch die Intensität desselben wird variiren je nach der Beschaffenheit der Wand des Sackes und der darin abgelagerten Fibrinschichten, der Form des Aneurysmas u. s. w. Das Zustandekommen von Pulsationserscheinungen in der Orbita wäre beim Aneurysma des intracraniellen Theiles der *Art. ophthalmica* nur so erklärbar, dass in der im Sinus und in der erweiterten Vene angestauten Blutsäule mit jeder diastolischen Anschwellung des Sackes eine rückläufige Welle erzeugt wird, indem jedesmal, wenn im Moment der Arteriendiastole die Compression des Sinus oder der Venenmündung zunimmt, das Blut aus der letzteren nach der Orbita zurück auszuweichen gezwungen ist. Auf solche Weise könnte der rythmische Wechsel im Füllungsgrade der Orbitalvenen und somit im Volum des Orbitalinhaltes genügend gross ausfallen, um für den aufgelegten Finger percipirbar zu werden und zwar am leichtesten wohl im inneren oberen Winkel der Orbita. Wir dürfen uns jedoch nicht verhehlen, dass die so hervorgerufene Pulsationsbewegung nur verhältnissmässig schwach sein würde, jedenfalls schwächer, als in ausgebildeten Fällen von arteriovenöser Communication im *Sinus cavernosus*[1]), und dass sie in anderen derartigen Fällen vielleicht auch vollständig fehlen könnte. Gerade die Natur der beiden letztgenannten Symptome, der Pulsation und der Geräusche, würde, zusammengehalten mit der frühzeitig eintretenden und hochgradigen Sehstörung bei der Differenzialdiagnose

---

1) Vergl. unten § 18, S. 894. In NUNNELEY's Falle wird ausdrücklich erwähnt, dass die Pulsation schwächer war, als in anderen Fällen. SCHLAEFKE ist der Meinung, dass die Symptome des pulsirenden Exophthalmus durch das intracranielle Aneurysma der *Art. ophthalmica* überhaupt nicht erklärt werden könnten, sondern das gleichzeitige Vorhandensein einer Ruptur der *Carotis int.* im *Sinus cavern.* angenommen werden müsste, welche, weil bereits geheilt, bei der Autopsie übersehen worden wäre (l. c. S. 146). Jedoch abgesehen davon, dass, wie wir eben gezeigt haben, das Zustandekommen der Pulsation unter den im vorliegenden Falle zusammentreffenden Bedingungen sehr wohl sich verstehen lässt, so ist es bei Berücksichtigung der Topographie des »an der Seite der *Sella turcica* gelegenen« und im pulsirenden Zustande mehr als haselnussgrossen Aneurysmas klar, dass eine Compression des Sinus oder der Venenmündung oder beider zugleich, wenigstens im Momente der pulsatorischen Anschwellung, nicht ausbleiben konnte und somit die Folgen der arteriovenösen Communication im *Sinus cavernosus* in der Orbita gar nicht oder kaum hätten zur Geltung kommen können. Ausserdem ist die rasche Entstehung eines Aneurysmas nichts so ungewöhnliches, als SCH. meint. Hätte das Aneurysma der *Art. ophth.* schon vor dem Auftreten der alarmirenden Initialsymptome bestanden, so wäre nicht einzusehen, wie damals das Sehvermögen noch hätte intact sein können, wie speciell bemerkt wird, während es doch darauf rapid verloren ging und bis auf spärliche Lichtempfindung verloren blieb.

den anderen Ursachen, namentlich der spontanen Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* gegenüber vor Allem massgebend sein. Eine Probepunction der etwa vorhandenen Venengeschwulst könnte noch weiterhin zur Unterstützung der Diagnose dienen [1].

Wie schon oben kurz angedeutet, wird jedoch das intracranielle Aneurysma der *Art. ophthalmica*, welches sicher zu den allerseltensten Ursachen des pulsirenden Exophthalmus gehört, nur unter der Bedingung die Summe der eben angeführten Erscheinungen zu Stande bringen können, wenn die Bildung des Aneurysmas rasch, ja plötzlich erfolgt, indem vielleicht mit einem Einriss in der Intima der restirende Antheil der Arterienwand sackartig losgewühlt wird. Der Moment der Entstehung würde sich dann durch ähnliche initiale Erscheinungen zu erkennen geben, wie wir sie oben § 5 geschildert haben. Bei zunehmender Vergrösserung würde ein solches Aneurysma früher oder später wohl durch Berstung zum Tode führen, wenn nicht rechtzeitig chirurgische Hilfe intervenirt [2]. Es lässt sich andererseits mit Bestimmtheit behaupten, dass, wenn das intracranielle Aneurysma der *Art. ophthalmica* ganz allmälig zu solchem Umfange heranwächst, um Compression der Mündung der *Vena ophthalmica* und des *Sinus cavernosus* zu erzeugen, Stauungserscheinungen und Pulsation in der Orbita vollständig fehlen können, indem ein genügender Collateralkreislauf sich auszubilden Zeit hat. Die volle Berechtigung zu dieser Behauptung geben uns die Erfahrungen, welche über das *Aneurysma verum* der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* vorliegen. In keinem der bisher bekannten Fälle, in welchen ein Sectionsbefund existirt, waren Stauungserscheinungen, Exophthalmus oder eine pulsirende Schwellung in der Orbita zugegen; und doch konnte man sich wiederholt überzeugen, dass die aneurysmatische Geschwulst den *Sinus cavernosus* vollständig einnahm und obstruirte [3].

Die im Leben vorhandenen Erscheinungen, aus denen sich die Diagnose aufzubauen hat, sind mehr oder weniger heftige Kopfschmerzen, Schwindel, Angstgefühl [4], die Empfindung eines beständigen Hämmerns und Klopfens tief hinter dem Auge oder in der Schläfe, Singen oder Brausen im Ohre [5], ein über dem Schädel hörbares systolisches Geräusch, wel-

1) Vergl. § 18, S. 894.

2) In NUNNELEY's Fall wurde die *Carotis communis* 8 Wochen nach Beginn der Erkrankung unterbunden.

3) In den Fällen von HOLMES und ADAMS hatte das Aneurysma die Grösse einer Nuss, in einem von HUTCHINSON die eines Taubeneies und in GIRAUDET's Falle, in welchem die aneurysmatische Erweiterung auch auf das Anfangsstück der *Art. ophthalmica* sich erstreckte, mass dieselbe 4 cm in der einen und $2^1/_2$ cm in der anderen Richtung. In den beiden letzteren Fällen war der Sinus vollständig obliterirt und die Wand des Aneurysmas theilweise verkalkt (HUTCHINSON), resp. mit Knochenplatten durchsetzt, welche stellenweise nach innen frei zu Tage lagen (GIRAUDET). In beiden war keine Operation vorgenommen worden und dauerte der Zustand länger als 10 Jahre. HOLMES' Fall ist berichtet von OGLE in the British and Foreign Med.-Chir. Rev. 1865, ADAMS' in the Lancet. 1869, Vol. 2. Dec. 14., HUTCHINSON's ebendaselbst, Vol. 1., April 17. und GIRANDET's Fall in der Gazette des hôp., 1857, Mars, pg. 105.

4) Solches Angstgefühl war in BIGOT's Falle in besonders quälender Weise zugegen. These des tumeurs anévrysmales des artères du cerveau. Paris 1866 par ACHILLE GOUGENHEIM.)

5) In COE's Falle, in welchem es allerdings nicht zur Autopsie kam und somit die Diagnose eines Aneurysmas der *Carotis int.* im *Sinus cavernosus* nicht absolut sicher gestellt ist, war das subjective Geräusch so laut, dass die Kranke nur mit grösster Aufmerksamkeit die Wagen auf der Strasse rollen hörte (Assoc. Journ. Nov. 1855).

cavernosus wesentlich beengen oder selbst annihiliren muss. Die Obstruction des venösen Rückflusses durch die *V. ophthalmica superior* wird zu einer starken Ausdehnung ihres Stammes und ihrer Wurzeläste führen und Oedem des orbitalen Zellgewebes, hochgradigen Exophthalmus, Schwellung und Röthung der Bindehaut und der Lider zur Folge haben. Ferner kann die ausgedehnte Vene an ihrer Durchtrittsstelle durch die *Fissura orbitalis superior* auch auf die über, respective neben ihr gelegenen Stämme des *Nervus oculomotorius* und *abducens* einen Druck ausüben und Lähmung oder einen paretischen Zustand dieser Nerven herbeiführen. Von besonderem Interesse ist endlich noch das Verhalten der eigentlichen aneurysmatischen Symptome, die Qualität und Stärke des Geräusches und die Pulsation. Das Geräusch wird bei der in Frage stehenden Form mehr oder weniger deutlich intermittirend sein, bald mehr blasend, bald schabend und auch die Intensität desselben wird variiren je nach der Beschaffenheit der Wand des Sackes und der darin abgelagerten Fibrinschichten, der Form des Aneurysmas u. s. w. Das Zustandekommen von Pulsationserscheinungen in der Orbita wäre beim Aneurysma des intracraniellen Theiles der *Art. ophthalmica* nur so erklärbar, dass in der im Sinus und in der erweiterten Vene angestauten Blutsäule mit jeder diastolischen Anschwellung des Sackes eine rückläufige Welle erzeugt wird, indem jedesmal, wenn im Moment der Arteriendiastole die Compression des Sinus oder der Venenmündung zunimmt, das Blut aus der letzteren nach der Orbita zurück auszuweichen gezwungen ist. Auf solche Weise könnte der rythmische Wechsel im Füllungsgrade der Orbitalvenen und somit im Volum des Orbitalinhaltes genügend gross ausfallen, um für den aufgelegten Finger percipirbar zu werden und zwar am leichtesten wohl im inneren oberen Winkel der Orbita. Wir dürfen uns jedoch nicht verhehlen, dass die so hervorgerufene Pulsationsbewegung nur verhältnissmässig schwach sein würde, jedenfalls schwächer, als in ausgebildeten Fällen von arteriovenöser Communication im *Sinus cavernosus*[1]), und dass sie in anderen derartigen Fällen vielleicht auch vollständig fehlen könnte. Gerade die Natur der beiden letztgenannten Symptome, der Pulsation und der Geräusche, würde, zusammengehalten mit der frühzeitig eintretenden und hochgradigen Sehstörung bei der Differenzialdiagnose

1) Vergl. unten § 18, S. 894. In Nunneley's Falle wird ausdrücklich erwähnt, dass die Pulsation schwächer war, als in anderen Fällen. Schlaefke ist der Meinung, dass die Symptome des pulsirenden Exophthalmus durch das intracranielle Aneurysma der *Art. ophthalmica* überhaupt nicht erklärt werden könnten, sondern das gleichzeitige Vorhandensein einer Ruptur der *Carotis int.* im *Sinus cavern.* angenommen werden müsste, welche, weil bereits geheilt, bei der Autopsie übersehen worden wäre (l. c. S. 146). Jedoch abgesehen davon, dass, wie wir eben gezeigt haben, das Zustandekommen der Pulsation unter den im vorliegenden Falle zusammentreffenden Bedingungen sehr wohl sich verstehen lässt, so ist es bei Berücksichtigung der Topographie des »an der Seite der *Sella turcica* gelegenen« und im pulsirenden Zustande mehr als haselnussgrossen Aneurysmas klar, dass eine Compression des Sinus oder der Venenmündung oder beider zugleich, wenigstens im Momente der pulsatorischen Anschwellung, nicht ausbleiben konnte und somit die Folgen der arteriovenösen Communication im *Sinus cavernosus* in der Orbita gar nicht oder kaum hätten zur Geltung kommen können. Ausserdem ist die rasche Entstehung eines Aneurysmas nichts so ungewöhnliches, als Sch. meint. Hätte das Aneurysma der *Art. ophth.* schon vor dem Auftreten der alarmirenden Initialsymptome bestanden, so wäre nicht einzusehen, wie damals das Sehvermögen noch hätte intact sein können, wie speciell bemerkt wird, während es doch darauf rapid verloren ging und bis auf spärliche Lichtempfindung verloren blieb.

den anderen Ursachen, namentlich der spontanen Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* gegenüber vor Allem massgebend sein. Eine Probepunction der etwa vorhandenen Venengeschwulst könnte noch weiterhin zur Unterstützung der Diagnose dienen [1].

Wie schon oben kurz angedeutet, wird jedoch das intracranielle Aneurysma der *Art. ophthalmica*, welches sicher zu den allerseltensten Ursachen des pulsirenden Exophthalmus gehört, nur unter der Bedingung die Summe der eben angeführten Erscheinungen zu Stande bringen können, wenn die Bildung des Aneurysmas rasch, ja plötzlich erfolgt, indem vielleicht mit einem Einriss in der Intima der restirende Antheil der Arterienwand sackartig losgewühlt wird. Der Moment der Entstehung würde sich dann durch ähnliche initiale Erscheinungen zu erkennen geben, wie wir sie oben § 5 geschildert haben. Bei zunehmender Vergrösserung würde ein solches Aneurysma früher oder später wohl durch Berstung zum Tode führen, wenn nicht rechtzeitig chirurgische Hilfe intervenirt [2]. Es lässt sich andererseits mit Bestimmtheit behaupten, dass, wenn das intracranielle Aneurysma der *Art. ophthalmica* ganz allmälig zu solchem Umfange heranwächst, um Compression der Mündung der *Vena ophthalmica* und des *Sinus cavernosus* zu erzeugen, Stauungserscheinungen und Pulsation in der Orbita vollständig fehlen können, indem ein genügender Collateralkreislauf sich auszubilden Zeit hat. Die volle Berechtigung zu dieser Behauptung geben uns die Erfahrungen, welche über das *Aneurysma verum* der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* vorliegen. In keinem der bisher bekannten Fälle, in welchen ein Sectionsbefund existirt, waren Stauungserscheinungen, Exophthalmus oder eine pulsirende Schwellung in der Orbita zugegen; und doch konnte man sich wiederholt überzeugen, dass die aneurysmatische Geschwulst den *Sinus cavernosus* vollständig einnahm und obstruirte [3].

Die im Leben vorhandenen Erscheinungen, aus denen sich die Diagnose aufzubauen hat, sind mehr oder weniger heftige Kopfschmerzen, Schwindel, Angstgefühl [4], die Empfindung eines beständigen Hämmerns und Klopfens tief hinter dem Auge oder in der Schläfe, Singen oder Brausen im Ohre [5], ein über dem Schädel hörbares systolisches Geräusch, wel-

1) Vergl. § 18, S. 894.

2) In NUNNELEY's Fall wurde die *Carotis communis* 8 Wochen nach Beginn der Erkrankung unterbunden.

3) In den Fällen von HOLMES und ADAMS hatte das Aneurysma die Grösse einer Nuss, in jenem von HUTCHINSON die eines Taubeneies und in GIRAUDET's Falle, in welchem die aneurysmatische Erweiterung auch auf das Anfangsstück der *Art. ophthalmica* sich erstreckte, mass dieselbe 4 cm in der einen und 2½ cm in der anderen Richtung. In den beiden letzteren Fällen war der Sinus vollständig obliterirt und die Wand des Aneurysmas theilweise verkalkt (HUTCHINSON), resp. mit Knochenplatten durchsetzt, welche stellenweise nach innen frei zu Tage lagen (GIRAUDET). In beiden war keine Operation vorgenommen worden und dauerte der Zustand länger als 10 Jahre. HOLMES' Fall ist berichtet von OGLE in the British and Foreign Med.-Chir. Rev. 1865, ADAMS' in the Lancet. 1869, Vol. 2. Dec. 11., HUTCHINSON's ebendaselbst, Vol. 1., April 17. und GIRANDET's Fall in der Gazette des hôp., 1857, Mars, pg. 105.

4) Solches Angstgefühl war in BIGOT's Falle in besonders quälender Weise zugegen. (These des tumeurs anévrysmales des artères du cerveau. Paris 1866 par ACHILLE GOUGENHEIM.)

5) In COE's Falle, in welchem es allerdings nicht zur Autopsie kam und somit die Diagnose eines Aneurysmas der *Carotis int.* im *Sinus cavernosus* nicht absolut sicher gestellt ist, war das subjective Geräusch so laut, dass die Kranke nur mit grösster Aufmerksamkeit die Wagen auf der Strasse rollen hörte (Assoc. Journ. Nov. 1855).

ches in seiner Intensität in den verschiedenen Fällen sehr variiren kann und bei Compression der *Carotis communis* verschwindet, ferner Lähmung des *Abducens*, *Oculomotorius* und des *Ramus ophthalmicus nervi trigemini*, zuweilen auch des *Trochlearis* und endlich nicht selten ein gewisser Grad von Sehstörung. Die genannten Nerven, welche bekanntlich auf ihrem Wege durch den Sinus theils in der lateralen Wand desselben verlaufen, theils der *Carotis interna* sich unmittelbar anlegen, findet man beim Aneurysma dieser Arterie über den Sack hinüber gespannt und in die verdickte Wand desselben eingebettet[1]. Und da der *N. opticus* vor dem Eintritt in seinen Canal mit seiner lateralen Hälfte der letzten, nach vorn convexen Krümmung der Carotis aufliegt, so dürfte auch diese nur selten ganz verschont bleiben[2]. Die Symptome können übrigens in den verschiedenen Fällen sehr variiren und im Beginne der Erkrankung so geringfügig und unbestimmt sein, dass eine sichere Diagnose nicht gestellt werden kann[3]. Die Entwicklung sowie die Fortschritte des Leidens sind, wie im vorhinein zu erwarten steht, in der Mehrzahl der Fälle langsam und allmälig. Nur bei der Kranken über welche Coe berichtet, entstand das Klopfen und Summen im Schädel wenige Minuten nachdem sie in einem Zustande starker Aufregung mehrere Schläge auf den Kopf bekommen hatte. Hier dürfte vielleicht eine umschriebene, kleine Ruptur in der Intima die sackartige Erweiterung des restirenden Antheiles der Arterienwand zur Folge gehabt haben. Dadurch würden sich am besten die in diesem Falle so ungewöhnlich lauten subjectiven und objectiven Geräusche erklären, während die minder bedeutende Ausbildung der Lähmungserscheinungen[4], welche in den anderen Fällen viel mehr in den Vordergrund traten, auf eine verhältnissmässig geringe Grösse des Aneurysmas hindeutet[5].

Es ist übrigens kein Zweifel, dass, wenn das Aneurysma der *Carotis interna* rasch zu einem derartigen Umfang heranwüchse, dass es den *Sinus cavernosus* obturirte, die ganze Summe der Stauungserscheinungen sich geltend machen würde und auch Pulsation in der Orbita zu Stande kommen könnte, gerade so wie wir diess beim Aneurysma des intracraniellen Theiles der *Art. ophthalmica* kennen gelernt haben[6]. Die Unterscheidung von diesem letzteren, mit welchem die Erscheinungen offenbar grosse Aehnlichkeit haben müssten, würde sich treffen lassen mit Rücksicht auf das Verhalten des Sehvermögens, welches beim Aneurysma der *Art. ophthalmica* in höherem Grade geschädigt sein würde, und der Lähmungserscheinungen, die bei dem der *Carotis interna* stärker ausgeprägt sein und auch auf den *Ramus ophthalmicus n. trigemini* sich erstrecken.

1) Hutchinson, Giraudet l. c.

2) In Giraudet's Falle, in welchem allerdings, wie wir gesehen haben, auch die *Art. ophthalmica* mit in die aneurysmatische Erweiterung einbezogen war, erschien der *Nervus opticus* zur Seite gedrängt und bandartig abgeplattet, und in Moon's Falle, in welchem das Aneurysma das Endstück der *Carotis int.* betraf und durch Berstung zum Tode geführt hatte, war der *N. opticus* gestreckt und abgeplattet (London Med. Gaz. 1848).

3) Michel hat einen Fall publicirt, in welchem die bei der Section gefundene aneurysmatische Erweiterung und starke Schlängelung beider inneren Carotiden (der Durchmesser der rechten betrug im nicht gefüllten Zustande 7—8 mm, der der linken etwas weniger) während des Lebens keine anderen Erscheinungen hervorgerufen hatte, als eine anfangs mässige und dann immer mehr zunehmende Sehstörung mit Einschränkung der äusseren Hälfte der Peripherie des Gesichtsfeldes, erst nur am rechten, später auch am linken Auge, und ophthalmoscopisch das typische Bild der Stauungspapille. Von den übrigen der oben aufgezählten Symptome war kein einziges vorhanden. (Arch. f. Ophthalmologie, Bd. XXIII. 2. S. 232 und Taf. I. Fig. 4.)

4) Es war nur Abducensparese vorhanden.

5) Durch die Unterbindung der *Carotis communis* war der Kranke dauernd geheilt worden.

6) Keinen von den in der Tabelle enthaltenen Fällen von pulsirendem Exophthalmus können wir mit einiger Sicherheit als Beispiel für diese Form hinstellen; am ehesten dürften noch Walker's (98) und Jeaffreson's (102) Fälle in diesem Sinne zu deuten sein. In beiden wurde deutliche Pulsation vermisst und in dem ersteren war auch das Geräusch nur schwach hörbar.

würden. Es scheint aber, dass wegen der besonderen Verhältnisse der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* [1]) bei rascher Vergrösserung eines solchen Aneurysmas die Wand sehr bald einreisst, und nun das arterielle Blut direct in den Sinus überströmt. Von diesem Momente an ändert sich die Scene und wir haben es nun mit jenem Krankheitsbilde zu thun, welches das eigentliche Prototyp des pulsirenden Exophthalmus darstellt.

§ 18. Wir haben schon bei der Betrachtung der pathologisch-anatomischen Befunde gesehen, dass bei aller Mannigfaltigkeit derselben die grösste Mehrzahl sich auf die Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* concentrirt; und wenn wir noch jene Fälle hinzurechnen, in welchen wir uns berechtigt glaubten, das Vorhandensein einer solchen anzunehmen, obwohl dieselbe bei der Section nicht aufgefunden wurde, so ergiebt sich das Ueberwiegen dieser Ursache des pulsirenden Exophthalmus allen anderen gegenüber mit noch grösserer Entschiedenheit.

Die Ruptur kann spontan erfolgen oder durch ein Trauma verursacht sein, und die spontane Ruptur betrifft entweder eine bereits aneurysmatisch erweiterte, oder eine zwar nicht erweiterte, wohl aber in ihren Häuten mehr oder weniger erkrankte Arterie; das Trauma endlich kann direct oder indirect die Zerreissung der Arterienwand verschulden.

Dass die *Carotis interna* trotz ihrer scheinbar so gesicherten Lage an der Basis des Schädels directen Verletzungen ausgesetzt ist, dafür liefern uns einige Sectionsbefunde und speciell zum Zwecke der Demonstration dieser Thatsache unternommene Experimente den ganz bestimmten Nachweis; und zwar kann das verletzende Instrument von der Orbita der einen Seite eindringend, in schräger Richtung durch die Nase und Keilbeinhöhle nach dem *Sinus cavernosus* der entgegengesetzten Seite seinen Weg nehmen, oder es kann, der Wand der Augenhöhle folgend, den *Sinus cavernosus* und die Carotis der gleichnamigen Seite erreichen. Endlich ist eine Durchlöcherung der Carotiswand im *Sinus cavernosus* durch Schrotkugeln möglich.

Für den ersteren Modus besitzen wir in Nélaton's erstem Falle, in welchem die Verwundung mit dem unteren Ende eines Regenschirmes zugefügt wurde, ein eclatantes Beispiel [2]. Auch ist es diesem genialen Chirurgen gelungen, durch einen zur Erhärtung seiner Diagnose unternommenen Versuch an der Leiche die fragliche Art der Verletzung hervorzurufen, indem er durch einen Einschnitt im unteren Lide einen Holzzapfen in der geeigneten Richtung eintrieb. Das Präparat ist im Musée Dupuytren aufbewahrt. Ein gleiches Experiment mit gleich positivem Erfolge haben auch Holmes und Prescott Hewitt in London vorgenommen, und Holmes demonstrirte in dem Royal College of Surgeons das Präparat von einem Falle, in welchem man die *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* durch die Spitze einer Scheere, welche vom unteren Lide der entgegengesetzten Seite her eingedrungen war, angestochen fand [3]).

Die Zerreissung dieser Arterie durch ein von der Orbita derselben Seite aus eindringendes Werkzeug ist in neuester Zeit durch einen exquisiten Fall illustrirt worden, welchen Bower beobachtete und beschrieb [4]). Ein 46jähriger Mann war kurz vor seiner Ueber-

---

1) Vergl. § 18, gegen Ende. 2) Tab. No. 31.
3) Lit.-Verz. No. 94, pg. 144, Anmerkung. 4) Lit.-Verz. No. 119.

bringung in das Krankenhaus durch eine copiöse Hämorrhagie aus der Nase und der linken Augenhöhle zu Grunde gegangen in Folge eines Stosses, der ihm mittelst eines Regenschirmes in einem Streite versetzt worden war. Bei der Autopsie fand man das hintere Drittel des Orbitaldaches fracturirt; der Bruch erstreckte sich nach dem kleinen Keilbeinflügel, welcher vollständig vom übrigen Knochen abgetrennt war. Die Hirnhäute, an welchen die gebrochene Partie des Orbitaldaches allein noch haftete, waren ebenso wie das Gehirn intact. Die mediale Wand der Augenhöhle zeigte sich ebenfalls gebrochen und durchbohrt; der Sehnerv und die *Art. ophthalmica* waren durchtrennt; den *Sinus cavernosus* endlich fand man eröffnet und die Carotis in demselben entzwei gerissen. Durch diesen interessanten Befund haben zwei klinische Beobachtungen, in denen die Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus in der Orbita derselben Seite zur Entstehung kamen, gegen welche, ebenfalls mit einem Schirm, der Stoss beigebracht wurde, eine anatomische Basis bekommen[1]). Allerdings war hier die Verletzung viel weniger intensiv und extensiv, und in beiden Fällen kam Heilung zu Stande, in dem einen ohne, in dem anderen mittelst chirurgischer Hilfe. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass auch hier der Sehnerv in dem hinteren Theile seines orbitalen Verlaufes verletzt worden ist; in dem einen Falle[2]) wenigstens erlosch die Sehkraft in der 8. Woche nach der Verletzung vollständig und stellte sich auch nach Heilung des Processes nicht wieder her; in dem anderen ist leider über den Zustand des Sehvermögens nichts angegeben. Es ist auch möglich, dass in diesen Fällen die *Carotis interna* nicht unmittelbar von dem verletzenden Objecte getroffen wurde, sondern ihre Zerreissung durch einen den *Sinus cavernosus* perforirenden Knochensplitter welcher von einer directen Fractur der Spitze des Orbitaltrichters stammte, verursacht war.

Eine Verletzung der Carotiswand durch Schusswaffen, mittelst Schrotkugeln nämlich, konnte in Leber's Falle anatomisch demonstrirt werden[3]. Hier drang die Schrotladung durch den Mund ein und bahnte sich durch den harten Gaumen und den hinteren Theil der Nasenhöhle nach der Schädelbasis und dem *Sinus cavernosus* ihren Weg. Die *Carotis interna* war an drei Stellen durchlöchert. In einem anderen Falle von pulsirendem Exophthalmus, in welchem vollständige Heilung zu Stande kam und nach den klinischen Erscheinungen wohl ebenfalls eine Communication der Carotis mit dem *Sinus cavernosus* angenommen werden muss, erfolgte der Schrotschuss von der linken Körperseite her und hatte Verlust des linken Auges zur Folge; drei Wochen nach dem Unfall machten sich dann die ersten Symptome des pulsirenden Exophthalmus auf der rechten Seite bemerkbar[4]).

Ungleich häufiger ist eine indirecte Wirkung der verletzenden Gewalt. Die Art des Zustandekommens der Carotisruptur in diesen Fällen ist in der Regel die, dass das Trauma eine mehr oder weniger ausgedehnte Fractur der Schädelbasis, welche den Körper des Keilbeins oder die Spitze der Felsenbeinpyramide oder beide zugleich betraf, zur Folge hatte, und ein scharfer Knochensplitter in den *Sinus cavernosus* eindringend die Wand der *Carotis interna* perforirte.

Diese Art der Entstehung wird durch Nélaton's zweiten Fall in der klarsten Weise illustrirt[5]). In Blessig's Falle[6]), in welchem die Rissstelle in der Carotis leider nicht mehr nachgewiesen werden konnte, verlief die Fractur von der Spitze des Felsenbeins, an der oberen Mündung des *Canalis caroticus* beginnend, in der Richtung des Längsdurchmessers

1) Es sind diess die Fälle von France (Tab. No. 26) u. Hart (47). 2) France's Fall.

3) § 9, S. 849. Grössere Projectile werden nicht leicht zur Entstehung eines pulsirenden Exophthalmus führen. Longmore erwähnt einen Fall, in welchem eine Kugel von der Orbita aus in's Felsenbein gedrungen und dort stecken geblieben war, und späterhin durch Arrodirung der *Carotis int.* eine tödtliche Blutung veranlasste (Holmes, System of Surg., Vol. II. pg. 87).

4) Der Fall von Holmes in Chicago, Tab. No. 50.

5) § 9, S. 848, Fig. 1. 6) § 9, S. 850.

les Knochens nach aussen und hinten. Von B. Beck[1]), Bryant[2]), Bergmann[3]) und in einem Be-ichte von Guy's Hospital[4]) wird je eine Beobachtung von Schädelbasisfractur erwähnt, bei welcher man eine oder beide Carotiden auf ihrem Wege durch das Felsenbein entzwei ge-issen fand. Eine copiöse Blutung machte in diesen Fällen rasch oder erst mehrere Wochen nach der Verletzung (Beck) dem Leben ein Ende.

Wir brauchen nur daran zu erinnern, eine wie bedeutende Rolle die Brüche der Schädelbasis in der Aetiologie des pulsirenden Exophthalmus spie-en, und wie häufig beträchtliche Blutungen aus den Ohren und der Nase, vorübergehende oder bleibende Gehörstörungen und Facialislähmungen dabei beobachtet werden, um zu zeigen, dass diese letztere Art der traumatischen Ruptur bei weitem die häufigste ist und die Felsenpyramide des Schläfenbeins und der Keilbeinkörper die in solchen Fällen vorzugsweise von der Fractur betroffenen Knochen sind. Aber auch in Fällen, in welchen die klinischen Erscheinungen fehlen, aus denen wir einen Bruch der Schädelbasis zu erschliessen berechtigt sind[5]), kann eine Fractur der dünnen Knochenlamellen, welche den *Canalis caroticus* in einem grossen Theile seiner Peripherie umschliessen und an seiner oberen Mündung mit scharfen Spitzen und Kanten endigen, schon bei geringer Dislocation eines spitzigen oder scharfrandigen Fragmentes eine Anritzung oder Perforation der Wand der Carotis innerhalb dieses Canales zur Folge haben. Und da wir durch die Untersuchungen von Rektorzik[6]) wissen, dass eine scheidenartige Verlängerung des *Sinus cavernosus* die Arterie auf ihrem Wege durch den Canal begleitet, so ist auch hier noch Gelegenheit zur Entstehung einer arteriovenösen Communication gegeben; nur dürften sich die gleich zu schildernden Consequenzen dieses Zustandes anfangs in weniger ausgeprägter Weise geltend machen und erst allmälig einen höheren Grad von Intensität erreichen.

Solcher Art könnte vielleicht der Effect des Traumas in jenem bekannten Falle Bowman's gewesen sein, in welchem weder eine Arterien- noch eine Knochenläsion bei der Section gefunden wurde[7]). Der kräftige Faustschlag gegen die Schläfe konnte sehr wohl eine umschriebene Fractur an der unteren Seite der zwischen *Pars basilaris* des Hinterhauptbeins und dem grossen Keilbeinflügel eingekeilten Pyramidenspitze veranlasst haben, wo sie leicht der Entdeckung sich entziehen konnte, um so mehr, als zur Zeit, als der Fall zur Section kam, mehr als fünf Monate nach dem Trauma, die Fractur bereits vollständig consolidirt gewesen sein durfte. Die Entwicklung des Symptomencomplexes war in der That in diesem Falle eine langsame. Aehnlich mag vielleicht der Vorgang auch in einigen anderen jener Fälle gewesen sein, in welchen Zeichen einer Schädelbasisfractur nach der Verletzung fehlten.

Endlich müssen wir wohl auch die Möglichkeit zulassen, dass **eine traumatische Einwirkung**, ein Fall, Schlag oder Stoss gegen den Kopf, **ohne eine Continuitätstrennung im Knochen zu veranlassen, dadurch zur Zerreissung der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* führt, dass die Arterie im Moment des Traumas eine heftige Erschütterung oder einen gewissen Grad von Zerrung erleidet.** Natürlich setzt dieser Vorgang eine durch hohes Alter oder eine ausgesprochene Arterienerkrankung gegebene **Disposition zur Ruptur** voraus,

1) Schädelverletzungen, 1865, S. 89. 2) Practice of Surg. pg. 49.
3) Lit.-Verz. No. 180, S. 881. 4) Med. Times and Gaz. 1867, April 27, pg. 444.
5) Siehe § 6, S. 762. 6) Sitzungsber. der k. Academie d. Wissensch. Wien 1858.
7) Siehe § 9, S. 854.

und in so fern würden diese Fälle gerade auf der Schwelle stehen zwischen den traumatischen und idiopathischen Erkrankungen. Auch könnte, wie bei den letzteren, der Riss zunächst nur die inneren Lagen betreffen und erst später vollständig werden.

Den Fall von HIRSCHFELD in welchem die Ruptur der Carotis durch die Autopsie nachgewiesen werden konnte; aber von einer Knochenläsion nichts erwähnt ist[1]), dürften wir vielleicht in die eben genannte Categorie zu stellen haben, wenn wir nicht vorziehen, mit SCHLAEFKE[2]) anzunehmen, dass das perforirende Knochenfragment wieder an seine Stelle gekommen und die zur Zeit des Todes, zwei Monate nach dem Trauma, consolidirte Fractur übersehen worden sei. In diesem Falle, welcher eine 72jährige Frau betraf, machten sich die auf die vollendete arteriovenöse Communication zu beziehenden Erscheinungen erst circa 4 Wochen nach dem Unfalle bemerkbar.

Die unmittelbare und unausbleibliche Folge der Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus*, wie immer dieselbe auch zu Stande gekommen sein mag, ist das Ueberströmen arteriellen Blutes aus der Carotis in den Sinus und eine Druckzunahme in dem letzteren. Die Schnelligkeit und Vehemenz, mit welcher sich nun die Consequenzen dieser Störung in der Orbita geltend machen, hängt vor Allem von der Grösse der Communicationsöffnung ab. Ist der Bruchtheil arteriellen Blutes, welcher unter dem in der Carotis herrschenden hohen Drucke mit jeder Herzsystole in den Sinus überströmt, einigermassen beträchtlich, so wird die Drucksteigerung im Sinus sofort eine so grosse, dass die Entleerung der in denselben einmündenden Venen absolut sistirt wird. Aber auch dann, wenn die Quantität des einströmenden Blutes verhältnissmässig gering ist, so dass die mit dem *Sinus cavernosus* in Verbindung stehenden Abzugscanäle, namentlich der *Sinus petrosus inferior* und *superior* sammt dem *Sinus transversus*, noch bis zu einem gewissen Grade ausreichen, um den mit jeder Herzsystole zufliessenden Ueberschuss theilweise abzuführen, so wird dennoch, in Folge der geänderten Druckverhältnisse auch während der Herzdiastole, die Entleerung der Venen eine ungenügende bleiben und das Blut sich in denselben anhäufen. Die Erscheinungen einer mehr und mehr anwachsenden Stauung im Gebiete dieser Venen müssen also unter allen Umständen sich einstellen, und nur die Zeit wird variiren, binnen welcher dieselben zum deutlichen Ausdruck kommen[3]). Hiebei ist wesentlich noch in Betracht zu ziehen, dass eine Erweiterung des Sinus selbst, so wie der mit ihm in Zusammenhang stehenden Blutleiter vermöge der Resistenz ihrer Wandungen nur sehr allmälig zu Stande kommen kann, und somit die in dieselben mündenden Venen, und unter diesen wieder vor-Allem die extracraniellen, hauptsächlich die Folgen der Drucksteigerung zu tragen haben. Da nun die *Vena ophthalmica superior* unter normalen Verhältnissen die Hauptmasse des Blutes aus der Orbita abführt, so werden sich die Stauungssymptome gerade im Gebiete dieser Vene schon frühzeitig bemerkbar machen. Der Steigerung des Blutdruckes und der zunehmenden Erweiterung im Stamme und in den Hauptästen derselben schliesst sich vermehrte Füllung und stärkere Schlängelung der kleinen und kleinsten Ramificationen sehr bald an und reichliche seröse Transsudation, die regelmässige Folge einer jeden rasch auftretenden Behinderung des venösen Abflusses, zögert nicht, sich einzustellen. So sehen wir denn

1) Tab. No. 39 und § 9, S. 849. 2) Lit.-Verz. No. 117, S. 129. 3) Siehe unter

in der That, wie oft schon wenige Stunden oder Tage nach dem Trauma oder lem Eintreten der spontanen Ruptur[1]) die Lider eine livide Röthe annehmen ınd zu schwellen beginnen, die Bulbusoberfläche mit dunkeln Venennetzen sich bedeckt, die Bindehaut als chemotischer Wall sich vordrängt und bald darauf uch der Augapfel anfängt, mehr und mehr aus seiner Höhle herauszutreten.

Nun fehlt aber noch eines der wesentlichsten Symptome, die **Pulsation**. Wie wir gesehen haben macht sich dieselbe in der Regel erst einige Zeit nach lem Auftreten des Exophthalmus bemerkbar. In einigermassen deutlicher Weise werden Pulsationsbewegungen erst dann wahrzunehmen sein, wenn der Blutstrom in der *Vena ophthalmica superior* sich umgekehrt hat und das arterielle Blut dem venösen beigemischt, dieselbe in centrifugaler Richtung durchströmt. Dazu gehört aber immerhin Zeit. So lange die Vene in Folge der anfangs noch tetig anwachsenden Stauung bis in ihre feinen Verzweigungen hinein prall geüllt ist und der Druck in derselben annähernd auf der mittleren Höhe des Sinusdruckes erhalten bleibt, ist ein Vordringen des Carotisblutes in der Vene ıicht zu erwarten. Es wird zwar mit jeder Herzsystole das Blut im Sinus in ine wirbelnde Bewegung versetzt und der in der Vene stehenden Blutsäule ine Erschütterung mitgetheilt werden; diese letztere dürfte aber wohl noch ıicht genügen, um eine perceptible Pulsation des Orbitalinhaltes zu vermitteln. Erst in demselben Masse, als mit der allmäligen Erweiterung der collateralen Bahnen — des Gebietes der *Vena ophthalmica inferior* und der mit den Augenıöhlenvenen in directer Communication stehenden Gesichtsvenen — für die enöse Stauung ein Ausgleich angebahnt wird und die von der letzteren abhänige hohe Spannung im Gebiete der oberen Augenvene nachzulassen beginnt, wird die arterielle Blutwelle, welche mit jeder Herzsystole in den Sinus sich rgiesst, in der Vene allmälig vordringen und in Folge des hohen Seitendruckes, ınter dem dieses pulsirende Einströmen erfolgt, eine bis zu einer gewissen Grenze immer mehr zunehmende und immer weiter gegen die Orbitalbasis vorchreitende Erweiterung der oberen Augenvene hervorbringen. Bei der grossen Nachgiebigkeit der Venenwandungen kann diese Erweiterung schliesslich einen olossalen Grad erreichen[2]). Indem nun die einmal eingeleitete Venenpulsation ı der Orbita an Ausdehnung sowohl, als an Lebhaftigkeit allmälig zunimmt, o wird sich dieselbe früher oder später auch dem auf den geschwellten Orbitalıhalt aufgelegten Finger durch eine rythmische, mit der Herzsystole synchronirhe Hebung bemerkbar machen, am frühesten und deutlichsten in der inneren beren Region der Orbita, dann am Bulbus selbst, und endlich wird sie auch ır das Auge des Beobachters wahrnehmbar sein. **Nach längerem Betande**[3]) **dringt die arterielle Pulswelle auch in die vor der** *Fascia tarsoorbitalis* **gelegenen Wurzeläste der Vene vor und** rzeugt hier, wo sie mit den von der Stirn und dem Antlitz kommenden venöen Strömen zusammentrifft, eine hochgradige Erweiterung. Auf diese Weise inden jene weichen, dem leichtesten Fingerdrucke nachgebenden, pulsirenden eschwülste, welche ganz oberflächlich in der Gegend der *Incisura supraorbitalis*, oder über oder unter dem inneren Augenwinkel gelegen sind, jene

---

1) Der Moment des Zustandekommens der spontanen Ruptur ist, wie wir gesehen haben, ı der Regel durch sehr auffällige subjective Symptome gekennzeichnet.

2) Vergl. Fig. 1, S. 848. 3) Siehe § 6, S. 761, Anm. 9.

pulsirenden Convolute unterhalb des oberen Orbitalrandes, jene darmartigen pulsirenden Stränge, die sich nach der Stirn emporziehen u. s. w., ihre Entstehung. Mit diesen pulsirenden Tumoren, welche wie wir schon früher gesehen haben [1]), zu einem colossalen Umfang anwachsen können, erreicht die varicöse Erweiterung sowohl, als die Pulsation der Venen ihren Abschluss, indem hier ein reiches Netz von weit über die Norm ausgedehnten Anastomosen die venöse Circulation sichert.

Die Wand dieser pulsirenden, varicösen Venen hat unterdessen **an Mächtigkeit bedeutend zugenommen** und nähert sich nun in ihrer Structur bis zu einem gewissen Grade der einer Arterie [2]). Es ist diess die vom *Aneurysma varicosum* der Extremitäten wohl bekannte Arterialisation der Venenhäute, welcher Virchow mehr den Character einer entzündlichen Hyperplasie zuspricht gegenüber der einfach homologen, die bei der Erweiterung collateraler Bahnen zu beobachten ist [3]). In selteneren Fällen, und dann wohl bei ungewöhnlich rascher Entwicklung des Prozesses, kann die Venenwand auch auf das Aeusserste verdünnt angetroffen werden [4]).

Die Entstehung jener pulsirenden Venengeschwülste im Bereiche der oberflächlichen Wurzeläste der *Vena ophthalmica superior* vor ihrem Eintritte in die Orbita, sowie an der Stelle der *Vena angularis* und *frontalis* wird dadurch wesentlich begünstigt, dass in den genannten Gebieten die Klappen fehlen oder, wo sie inconstant vorhanden sind, wie in der *Ven. angularis*, eine solche Stellung haben, dass sie einer Strömung aus der Augenhöhle nach dem Gesichte kein Hemmniss entgegensetzen. Anders verhält es sich mit dem System der *V. ophthalmica inferior*, das durch constante Klappen vor der Rückstauung und, solange dieselben sufficient sind, vor dem Eindringen der arteriellen Pulswelle geschützt ist [5]). Dieses System ist daher vor Allem geeignet, die Abfuhr des Venenblutes aus der Orbita unter den vorliegenden Verhältnissen zu übernehmen. In differenzialdiagnostischer Beziehung dürfte es nicht überflüssig sein, noch zu bemerken, dass die bei der Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* in der Orbita zu Stande kommende **Pulsation**, so sehr sie auch in verschiedenen Fällen an Intensität variiren kann, doch **in der Regel lebhafter und deutlicher** ist, **als bei den meisten übrigen Formen des pulsirenden Exophthalmus**, einige pulsirende Angiome und Sarcome etwa ausgenommen, welche jedoch in den meisten Fällen ohne Schwierigkeit als solche erkannt werden dürften [6]).

Da es ferner in den Fällen von Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus*, in welchen es zur Bildung einer pulsirenden Geschwulst im vorderen Orbitalumfange kommt, die in die Venen einströmende arterielle Pulswelle ist, welche die Geschwulst und die Pulsation in derselben hervorruft, so könnte eine vorsichtige **Probepunction** der Geschwulst, wobei arterielles Blut aus der feinen Canülenöffnung hervorquellen würde, in zweifelhaften Fällen den Ausschlag geben, namentlich jenen seltenen Formen gegenüber, von welchen wir im vorigen Paragraphen gehandelt haben, dem Aneurysma der *Art. ophthalmica* und dem *An. cirsoides* der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus*, wo die weichen, schwach pulsirenden Geschwülste mit Venenblut gefüllt sein würden [7]). Diese Punction ist jedoch keineswegs ein unschuldiger Eingriff und wir sind weit entfernt, dieselbe zu diagnostischen Zwecken zu empfehlen. Meistens wurde sie vorgenommen in Fällen, in welchen man eine coagulirende Injection in die

---

1) Vergl. § 2, S. 748.

2) Vergl. die Resultate von Cornil's microscopischer Untersuchung der Venenwand in v. Wecker's Falle (§ 9, S. 853).

3) Vergl. Virchow, Gesammelte Abhandlungen S. 507.

4) Vergl. Gendrin's Fall § 9, S. 853.

5) Vergl. Merkel, Dieses Handbuch, I. Bd. I. Theil, 1. Cap., S. 109.

6) Vergl. § 13. und § 16. 7) Vergl. § 17, S. 887.

ieschwulst zu machen beabsichtigte [1]). Bei JOBERT's Patienten [2]) so wie in NUNNELEY's erstem 'alle [3]) erwies sie sich geradezu als schädlich.

Da die *Vena centralis retinae* bald direct in den *Sinus cavernosus*, ald in die *Vena ophthalmica superior*, gewöhnlich aber in beide zugleich sich rgiesst, so müssen hochgradige Stauungserscheinungen im Ge- iete der Netzhautvenen sich schon frühzeitig bemerkbar machen; das ist un auch, wie wir gesehen haben, in der That gewöhnlich der Fall [4]). Die Aus- ahmen, bei welchen die Veränderungen an der Papille und den Netzhautvenen ur ganz geringfügig erscheinen, erklären sich dadurch, dass in diesen Fällen vohl eine weite Anastomose mit der *Vena ophthalmica inferior* vorlag, oder die *'ena centralis retinae* ausschliesslich in die letztere einmündete, wie diess gele- entlich vorkommt [5]). Der Umstand, dass das Blut, welches aus dem Gebiete der derhaut abfliesst, zum grossen Theile der unteren Augenhöhlenvene zuströmt, chützt jene in den vorliegenden Fällen vor stärkerer Circulationsstörung. So ind denn anch Hämorrhagien in der Chorioidea und Iris oder in die vordere ammer bis jetzt noch in keinem Falle beobachtet worden [6]); und entzündliche organge im Uvealtractus gehören im Verlaufe des Processes zu seltenen Vor- ommnissen.

Wie wir gesehen haben, ist in manchen Fällen auch Pulsation an den etzhautvenen zu beobachten. Ob dieselbe synchronisch mit der pulsato- schen Erschütterung des Orbitalinhaltes erfolgt oder ob, wie bei dem gewöhn- chen Netzhautvenenpulse, die Anschwellung mit der Arteriensystole zusam- enfällt, ist aus den vorliegenden Angaben allerdings nicht zu ersehen; jedoch t ersteres das ungleich viel wahrscheinlichere. Bei der Weite und Nachgiebig- eit der Venenwandungen ist es sehr wohl möglich, dass der rythmische Wechsel n Füllungsgrade der *Vena centralis* gross genug ausfiele, um ophthalmoscopisch ahrgenommen zu werden. Der Arterienpuls, welcher alternirend mit dem r Venen ausnahmsweise angetroffen wurde [7]), ist als ein Ausdruck der man- lhaften Füllung der Arterien anzusehen.

Dass auch im Gebiete der in den *Sinus cavernosus* sich rgiessenden Hirn- und Meningealvenen [8]) Stauungserschei- ungen sich geltend machen müssen, unterliegt keinem Zweifel, und es irften wohl die in den ersten Tagen oder Wochen nach der Ruptur vorhan- nen, oft ganz ausserordentlich heftigen und nicht selten localisirten Kopf- hmerzen hierauf zu beziehen sein. Zahlreiche Abzugscanäle theils in andere rnsinus, theils durch die reichlichen Emissaria nach aussen und durch einen astomotischen Ast der *V. meningeae mediae* in den *Plexus venosus maxillaris ternus* ermöglichen jedoch meistens bald einen Ausgleich, und dem entspre- end tritt auch in der Mehrzahl der Fälle nach einiger Zeit ein Nachlass oder

1 In den Fällen von BRAINARD, BOURGUET, DESORMEAUX, W. RIVINGTON.
2 Tab. No. 17. 3) Tab. No. 24.
4 Vergl. § 2, S. 752.
5 Vergl. MERKEL, Dieses Handbuch, I. Bd., I. Theil, 1. Cap., S. 108.
6 Der bei SCARAMUZZA's Patientin während der Behandlung durch Digitalcompression folgte Bluterguss in die vordere Kammer, dürfte wohl durch Druck auf die Jugularvene ver- sacht worden sein (Tab. No. 38).
7 Vergl. § 2, S. 752.
8 Die *Venae cerebrales inferiores anticae* und die beiden *V. meningeae mediae*.

gänzliches Schwinden der Kopfschmerzen ein. Wesentlich unterstützt wird dieser Ausgleich gerade durch die colossale Erweiterung der *Vena ophthalmica*, welche nun wohl die Hauptmenge, des mit jeder Systole in den Sinus überströmenden arteriellen Blutes aufzunehmen im Stande sein dürfte. Cerebrale Symptome fehlen bei der Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus*, wenn die dem schweren Trauma unmittelbar folgenden Erscheinungen abgelaufen sind, in der Regel während des ganzen Verlaufes vollständig.

Eine sehr wichtige Rolle spielen im Symptomencomplexe der Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* die objectiven Geräusche, und auf die Beschaffenheit derselben ist bei der Differenzialdiagnose besonderes Gewicht zu legen. Wie wir im vorhinein erwarten durften, ist der Character des Geräusches im Wesentlichen derselbe, wie beim *Aneurysma varicosum* der Extremitäten, nämlich ein continuirliches, bald schwaches, bald lauteres Summen, Murmeln oder Zischen[1]), welches bei jeder Systole durch ein deutliches Blasegeräusch verstärkt wird. So verhielt es sich in der That in den beiden, klinisch genau analysirten Fällen von Nelaton und in Leber's Falle, in welchen die Diagnose der arteriovenösen Communication im *Sinus cavernosus* durch die Section bestätigt worden ist. In der Mehrzahl der als Orbitalaneurysma publicirten Fälle, welche wir nach dem Verhalten aller übrigen Symptome, nach Entstehungsweise und Verlauf für Fälle von Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* erklären müssen, finden wir das Geräusch allerdings als intermittirend angegeben. Es ist jedoch kaum zweifelhaft, dass bei nicht besonders darauf gerichteter Aufmerksamkeit ein schwaches Gemurmel in der kurzen Pause zwischen den oft noch weit in die Diastole hineinreichenden lauten Blasegeräuschen häufig überhört worden ist, kommt doch ersteres überhaupt meist erst nach längerem Auscultiren deutlich zur Wahrnehmung. Im Verlaufe des Processes nehmen die Geräusche an Intensität gewöhnlich noch etwas zu und sind über der pulsirenden Geschwulst, wenn eine solche zur Ausbildung kommt, am deutlichsten zu hören. Während im Anfange des Processes die Geräusche an der Ausströmungsöffnung selbst und im *Sinus cavernosus* durch die wirbelnde Bewegung des Blutes hervorgebracht und durch die Schädelknochen als gut leitendes Medium an die Oberfläche fortgepflanzt werden, kommen später noch die Geräusche hinzu, welche gerade so wie beim *Aneurysma varicosum* der Extremitäten im erweiterten Stamm der Vene und der etwa vorhandenen pulsirenden Geschwulst ihre Entstehung finden, indem die arterielle Blutwelle, mit bedeutender Verlangsamung ihrer Stromgeschwindigkeit in dem varicösen Venenstamme vordringend, hier oder in der geschwulstartigen Anschwellung an der Basis der Orbita dem venösen Strome begegnet und in ihrem Fortschreiten gehemmt, in eine wirbelnde Bewegung versetzt wird, bis mit der nächsten Systole wieder eine neue Welle heranrückt. Die auf solche Weise der Venenwand mitgetheilten Schwingungen können häufig auch als ein mehr oder weniger deutliches Schwirren durch den tastenden Finger percipirt werden. Es ist dies ein zwar nicht völlig

[1]) Porter vergleicht dieses Geräusch mit demjenigen, welches von einer Fliege in einem geschlossenen Papiersacke verursacht wird.

nstantes, aber wenn es vorhanden ist, höchst characteristisches Symptom der teriovenösen Communication.

DELENS macht noch auf das *Bruit de piaulement*[1]), welches in den beiden LATON'schen Fällen und ausserdem in mehreren anderen[2]) gehört worden war, sonders aufmerksam. Es dürfte in der That, wo es zugegen ist, als ein versliches Zeichen der Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* anzusehen sein. ahrscheinlich kommt es an der Rissstelle selbst zu Stande.

Von viel geringerer diagnostischer Bedeutung sind die subjectiven räusche. Dieselben dürften an Intensität allerdings diejenigen übertreffen, lche bei anderen Formen des pulsirenden Exophthalmus von den Kranken rnommen werden. Dass diess jedoch keineswegs immer zutrifft, lehrt NUNLEY's Fall von intracraniellem Aneurysma der *Art. ophthalmica*, und auch in n von COE beobachteten Falle eines nicht rupturirten Aneurysmas der *Carotis erna* [3]) standen die subjectiven Geräusche denen bei der Ruptur dieser Arterie *Sinus cavernosus* an Intensität keineswegs nach. Andererseits kommt es vor, s wegen der Weite und besonderen Stellung der Communicationsöffnung ischen Carotis und Sinus, vielleicht auch noch aus anderen Ursachen die anken nur verhältnissmässig wenig davon genirt werden[4]). Immerhin been diese subjectiven Geräusche für uns in so fern eine Bedeutung, als sie ht selten in Zusammenhang mit anderen, unzweideutigen Symptomen geer, als diese den Moment kennzeichnen, in welchem die Ruptur eine vollndige geworden und die Communication zu Stande gekommen ist.

Zu den schon frühzeitig auftretenden Symptomen der Carotisruptur im *us cavernosus* gehören Lähmungserscheinungen von Seiten der wegungsnerven des Auges und des ersten Astes des *Trigenus*. Bei den bekannten anatomischen Beziehungen der genannten Nerven der *Carotis interna* und dem *Sinus cavernosus* ist es leicht verständlich, dass traumatischer Eröffnung der ersteren der eine oder andere von ihnen gleichig mit zerrissen oder sonst geschädigt werden kann[5]), oder dass sie in feste innsel, welche an der Wand des Sinus oder auf der Carotis abgelagert werkönnen, eingeschlossen und gedrückt[6]), oder endlich bei gleichzeitiger urysmatischer Erweiterung der Arterie über den Sack hinüber gespannt gezerrt werden, wie wir diess beim *Aneurysma verum* der *Carotis interna* ehen haben[7]). Abducens und Oculomotorius sind diejenigen Nervenstämme, che am häufigsten hiebei betroffen werden[8]). Paresen und Paralysen, welche im Gebiete der beiden letztgenannten Nerven gleichzeitig mit den Stauserscheinungen im Verästelungsgebiete der *Vena ophthalmica superior* ein-

1) Vergl. § 2, S. 750.
2) In den Fällen von DESORMEAUX (Tab. No. 60), GALEZOWSKI (75 u. 77) und RIVINGTON bei SCHMID's Patienten trat es unmittelbar nach der Unterbindung der Carotis auf und tzte jetzt das Blasegeräusch; bei dem Kranken von SAEMISCH nach einer Ergotininjection, ngs nur zeitweilig, später fast constant, und in BOWMAN's (40) und HOLMES' Fällen (50) eren es erst im Stadium der Rückbildung des Processes.
3) Vergl. § 17, S. 887, Anm. 5.
4) Vergl. NÉLATON's ersten Fall (Tab. No. 34) und SCHMIDT-RIMPLER's Fall (105).
5) Vergl. NÉLATON's ersten Fall (§ 9, S. 847); der *Nervus oculomotorius*.
6) Vergl. HIRSCHFELD's und GENDRIN's Fälle (§ 9, S. 849 und 858).
7) Vergl. eben § 17, S. 888.
8) Nur bei aneurysmatischer Erweiterung der *Carotis int.* würde der Abducens zu-

stellen, können auch durch die Compression dieser Nerven von der strotzend ausgedehnten Vene an der gemeinschaftlichen Durchtrittsstelle durch die *Fissura orbitalis superior* ihre Erklärung finden.

Das Sehvermögen erscheint bei der Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* anfangs in der Regel nicht gestört, und in vielen Fällen erhält sich dasselbe trotz ausgeprägter Stauungserscheinungen im Gebiete der *Vena centralis retinae* während des ganzen Verlaufes ziemlich gut. Der durch den Druck von hinten verursachten Herabsetzung des Brechungszustandes haben wir schon oben (§ 3) gedacht. In jener Minderzahl von Fällen aber in welchen es früher oder später zu erheblicher Sehstörung oder Erblindung kommt, ist dieselbe wohl meist als die Folge der hochgradigen venösen Stauung zu erklären. Der directe Druck der enorm erweiterten Centralvene auf die Nervenbündel im vordersten Abschnitte des Sehnervenstammes, die ungenügende Zufuhr arteriellen Blutes durch die mangelhaft gefüllte Arterie, die im Gefolge der venösen Stauung entwickelte *Retinopapillitis* und mehr oder weniger zahlreiche Netzhautecchymosen dürften die Hauptfactoren sein, welche speciell für die Schädigung des Sehvermögens in solchen Fällen verantwortlich zu machen wären. Dem entsprechend sehen wir auch, dass in vielen derselben nach Beseitigung der Stauungsursache durch eine erfolgreiche Therapie das Sehen sich vollkommen oder wenigstens zu einem brauchbaren Grade wieder herstellt, [1] selbst dann wenn die Papille bereits eine weissliche Verfärbung darbietet [2].

Bei der traumatischen Ruptur der *Carotis interna* kann es ausnahmsweise geschehen, dass Erblindung oder hochgradige Herabsetzung der Sehschärfe als unmittelbare Folge der Verletzung auftritt. Findet die Zerreissung der *Carotis* durch ein direct bis zur letzteren vordringendes Werkzeug statt, so kann, wie wir gesehen haben, der *Nervus opticus* auf dem Wege dahin ebenfalls zerrissen oder gequetscht werden. [3] Bei indirecter Ruptur der *Carotis* durch Vermittelung eines Bruches der Schädelbasis dürfte eine solche gleich von Anfang an vorhandene, hochgradige Sehstörung wohl meist auf eine Fractur des *Canalis opticus* zu beziehen sein, und zwar bei unheilbarer Erblindung auf Läsionen des Sehnerven selbst [4], bei heilbaren Formen der Sehstörung auf Blutungen in die Scheide desselben [5].

Ueber den Vorgang, welcher bei spontaner Ruptur der *Carotis* im *Sinus cavernosus* in seltenen Fällen zu frühzeitiger, d. i. wenige Stunden nach dem Erscheinen der Initialsymptome auftretender Sehstörung oder Erblindung führen kann, giebt uns der anatomische Befund in Gendrin's interessantem Falle wichtigen Aufschluss.

---

nächst und am meisten leiden (Schalkhauser). Bei der Ruptur dieser Arterie, namentlich d[er] traumatischen, kann jedoch der Abducenslähmung eine semiotische Bedeutung nicht zuer-kannt werden.

1) In den Fällen von Travers (12), Gervasi (12), Herpin (18), Curling (27), Bourguet (3[?]), Gioppi (34), Greig (49), Legouest (51), Nunneley (52), Morton (56), Collard (59), Demeaux (60), Bell (64), Schmid (78), Walker (98).

2) Grüning (89).

3) Siehe oben S. 890.

4) In den Fällen von Scott (8), Buck (37) und vielleicht noch einigen anderen. Vergl. auch § 6, S. 759 und § 12, S. 866.

5) Vergl. Berlin, Verletzungen der Orbita, § 12, S. 615 ff.

Die an Insufficienz der Mitral- und Tricuspidalklappen und hochgradiger Arterienathe-omatose leidende Frau wurde unmittelbar nach ihrer Rückkehr aus dem Theater von Er-cheinungen befallen, welche wir auf das Zustandekommen einer Ruptur in der Wand der *arotis interna* zu beziehen haben dürften. Schon am folgenden Morgen war das Sehvermögen rloschen. Der Riss scheint zunächst nur die Intima und Media betroffen zu haben und das nter die Adventitia extravasirende Blut hatte dieselbe in weitem Umfange nicht nur an der arotis selbst, sondern auch an der *Art. ophthalmica* bis zu ihrer Kreuzungsstelle mit dem *ervus opticus* losgewühlt und mächtig infiltrirt. Es ist leicht einzusehen, dass dieses Extra-asat in der Adventitia durch Druck auf den Sehnerven dessen Function aufgehoben habe[1].

Andererseits ist es auch möglich, dass bei ausgedehnter Rupturirung der arotiswand und sofortiger colossaler Drucksteigerung im *Sinus* die venöse tauung in der *Vena centralis retinae* rapid zu so enormer Höhe ansteigt, dass ie arterielle Circulation nahezu vollständig unterbrochen wird, und rasche rblindung durch *Ischaemia retinae* erfolgt.

Auch von anderer Seite her drohen der Integrität des Sehvermögens bei er Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* ernste Gefahren. In dieser eziehung sind zunächst Geschwürsprocesse der Hornhaut zu nennen, ei deren Entstehung verschiedene Momente in Betracht kommen; einmal die angelhafte Bedeckung derselben in Folge hochgradiger Protrusion des Bulbus, mentlich dann, wenn gleichzeitig Paralyse des *Facialis* besteht[2], ferner nästhesie der Cornealnerven bei Lähmung des Augenastes des Trigeminus[3]: idlich müssen wir auch der mangelhaften oder aufgehobenen Ernährung des rnhautgewebes in Folge ausgedehnter Thrombose im Bereiche der vorderen liargefässe[4] einen Platz unter den Ursachen der Hornhautvereiterung ein-umen. Dieselbe tritt in solchen Fällen immer erst im späteren Verlaufe des ocesses auf, sowohl bei spontan[5], als nach chirurgischen Eingriffen[6] ent-ndener Thrombose der Orbitalvenen. In manchen Fällen mögen wohl meh-re oder sämmtliche der genannten Momente gleichzeitig im Spiele sein[7].

Ungleich viel seltener geht das Auge durch Iridochorioiditis oder aucomatöse Zustände zu Grunde[8].

Wir haben nun noch einige Augenblicke bei der Analyse eines Symptoms zu verweilen,

---

1 Vergl. Tab. No. 11 und § 9, S. 858.

2 Busk's Fall, Heilung mit Zurücklassung einer störenden Narbe (9); Nieden's dritter ll. Hier war die Geschwürsbildung erst nach der Unterbindung der Carotis aufgetreten und rte zu *Panophthalmitis* und *Phthisis bulbi* (100).

3 Die in Morton's etwas zweifelhaftem Falle (Tab. No. 88) 6 Tage vor dem Tode aufge-tene Hornhautvereiterung dürfte wohl als neuroparalytische Keratitis angesehen werden.

4 Mehrere von den Muskelvenen, welche, wie bekannt, die vorderen Ciliarvenen auf-men, gehören dem Systeme der *Vena ophthalmica superior* an.

5 Gendrin, Tab. No. 11, Rubrik »Ausgang«, und § 9. S. 853.

6 In W. Rivington's Falle, in welchem nach anderen Heilversuchen eine Injection von enchloridlösung in die pulsirende Geschwulst, und 4 Tage später die Unterbindung der *tis communis* vorgenommen wurde, sistirte nach dem letzteren Eingriffe jede Spur von lbarer Pulsation in der Orbita, und konnte man sich von der Gegenwart eines festen Throm-im Wurzelgebiete der *Vena ophthalmica sup.* überzeugen. Wenige Tage nach der Unter-dung wurde ein eiteriges Hornhautgeschwür entdeckt, welches mit Zurücklassung einer nchtlich störenden Narbe heilte (87). Bei Brainard's Patienten erfolgte Vereiterung der nea mit nachfolgender Panophthalmitis nach Injection von milchsauerem Eisen in die Ge-wulst. Der Injection folgten starke Reactionserscheinungen; endlich trat aber vollständige lung des pulsirenden Exophthalmus ein (21).

7 v. Oettingen (68), Julliard (79).

8 Bitsch (96), Hjort (94), Hussey (32). In letzterem Falle ist es allerdings zweifelhaft, s sich um eine Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* gehandelt habe.

welches WALKER entdeckt hat, und das er für pathognomonisch hält für den intracraniellen Sitz der *causa morbi* eines Exophthalmus [1]). Es ist diess die Unterdrückung oder Verminderung der Circulation in der Centralarterie der Netzhaut bei Compression der *Carotis communis.* Er überzeugte sich nämlich, dass die Caroticompression bei gesunden Individuen, so wie bei Exophthalmus aus intraorbitalen Ursachen keinerlei Veränderung in der Netzhautcirculation zur Folge hat. Diese letztere Beobachtung, welche ich auf Grund mehrerer an gesunden Individuen vorgenommener Versuche vollkommen zu bestätigen im Stande bin, ist allerdings weder neu, noch überraschend; sie illustrirt eben nur jene bekannte Thatsache, dass die intraoculäre Circulation bis zu einem hohen Grade unabhängig ist von plötzlichen Störungen des allgemeinen Kreislaufes und dass speciell eine Unterbrechung des Blutstromes in einer der vier grossen Hirnschlagadern durch die Anastomosen im *Circulus arteriosus Willisii* in promptester Weise ihren Ausgleich findet. Hat doch MEMORSKI sogar nach Ausschaltung beider Carotiden und einer Vertebralis bei erwachsenen Hunden nur eine augenblickliche Unterbrechung der Netzhautcirculation beobachtet [2]), und LEBER giebt an [3]), dass er bei Compression beider Carotiden beim Menschen keine merkliche Veränderung im Lumen der Centralarterie habe wahrnehmen können. Auch in seinem Falle von Ruptur der *Carotis interna* war unmittelbar nach der Unterbindung einer *Carotis communis* nicht die mindeste Veränderung im Durchmesser der Netzhautgefässe zu constatiren [4]).

WALKER folgert nun, dass die Unterbrechung der Netzhautcirculation bei der Compression der Carotis in seinem Falle dadurch verursacht worden sei, dass das intracranielle Aneurysma der *Carotis interna*, zu dessen Annahme er durch die übrigen Symptome geführt wurde, sich in solcher Weise nach oben ausgebaucht habe, dass das Lumen der Arterie oberhalb des Abganges der Ophthalmica vollkommen geschlossen wurde. Dadurch wäre letztere von ihrer Verbindung mit den communicirenden Aesten abgeschnitten, während die Hirncirculation durch Erweiterung der Anastomosen von der Carotis der anderen Seite und den Vertebralarterien her genügend unterhalten werden konnte, um das Fehlen von Hirnsymptomen zu erklären. Dass die Compression der anderen Carotis keine Unterbrechung des retinalen Kreislaufes in dem zugehörigen Auge zur Folge hatte, ist nur eine weitere Bestätigung der schon oben erwähnten Erfahrung, dass die Vertebralarterien allein genügen, um den Blutstrom in der Centralarterie der Netzhaut constant zu erhalten. Da nach dem dauernden Verschlusse der *Carotis communis* durch die Unterbindung schon am folgenden Tage das auf blosse quantitative Lichtempfindung reducirte Sehvermögen sich zu bessern anfing, und 8 Wochen später S $^2/_5$ erreicht wurde, so müssen wir annehmen, dass die Netzhautcirculation nach der Unterbindung rasch sich retablirt, und das Aneurysma, indem es etwas zusammenfiel, die Lumina der Endäste der *Carotis interna* wieder frei gegeben hat. Es ist nur zu bedauern, dass über den Zustand der Netzhautarterien nach der Unterbindung mit keinem Wort Erwähnung gethan wird. Wir müssen zugeben, dass ein wesentlich anderer Weg zur Erklärung des in Frage stehenden Symptoms, als der von WALKER selbst betretene, wohl nicht offen steht. Nur die Art und Weise, wie wir uns die Behinderung oder Aufhebung der Communication der *Art. ophthalmica* mit den Endästen der *Carotis interna* zu denken haben, könnte innerhalb gewisser Grenzen variiren. Eine mit Verrückung jener Ostien combinirte spaltförmige Verziehung oder eine Verlegung derselben durch die an der Wand des Aneurysmas sich anlagernden Fibringerinnsel dürfte wohl in erster Linie in Betracht kommen. Wir haben es schon oben einmal als möglich hingestellt [5]), dass WALKER's Beobachtung in der That als ein Beispiel jener gewiss äusserst seltenen Fälle gelten könnte, in welchen ein rasch herangewachsenes nicht geborstenes Aneurysma der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* die Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus hervorruft. Aber auch wenn wir das Vorhandensein einer arterio-

1) l. c. pg. 114 u. 116. Vergl. auch oben § 2, S. 751.
2) Archiv f. Ophthalm. XI. Bd., 1. Abth., S. 97.
3) Dieses Handbuch, II. Bd. 2. Theil, Cap. VIII. S. 352.
4) Lit.-Verz. No. 117, S. 119. 5) § 17, S. 888, Anmerkung 6.

venösen Communication im *Sinus cavernosus* in diesem Falle annehmen, was sich bei der Unvollständigkeit der Angaben weder bestimmt ausschliessen, noch feststellen lässt, würde das in Frage stehende Symptom darauf hinweisen, dass die Ruptur an einer aneurysmatisch erweiterten Carotis stattgefunden habe. Darin dürfte nun überhaupt der diagnostische Werth dieses Symptoms zu suchen sein, wenn es im Complexe der Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus enthalten ist. Die Existenz eines Aneurysmas der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus*, in welches noch ihre letzte nach vorn convexe Krümmung mit einbezogen ist, wäre dadurch sehr wahrscheinlich gemacht. Ob dasselbe rupturirt ist oder nicht, würde im gegebenen Falle aus den übrigen Symptomen und der Entstehungsweise zu entscheiden sein. Wir wollen noch hinzufügen, dass das Sehvermögen in einem derartigen Falle schon frühzeitig leiden müsste, da der *Nervus opticus* unmittelbar vor seinem Eintritte in den knöchernen Kanal jener letzten Krümmung der Carotis, auf welche sich unter den gegebenen Voraussetzungen die aneurysmatische Erweiterung noch erstrecken würde, zum Theile aufruht.

Wenn wir nun nochmals zurückgreifen auf den Entwicklungsgang der Erscheinungen bei der Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus*, so wird es nach den oben gemachten Auseinandersetzungen nicht schwer sein, denselben auch in jenen seltenen Fällen zu verfolgen und zu verstehen, bei denen der Symptomencomplex in fulminanter Weise in weniger als 24 Stunden zur vollen Ausbildung gelangt, sowie andererseits in denjenigen, bei welchen Monate verstreichen können, bis die ganze Summe der Erscheinungen vollständig entwickelt ist.

Der überaus stürmische Verlauf in der ersteren Gruppe von Fällen, welche meist idiopathischen Ursprungs sind [1], erklärt sich leicht durch die Annahme eines plötzlich entstandenen, ausgedehnten Risses in der Arterienwand. Die Druckdifferenz zwischen Sinus und Orbitalvenen wird sofort eine so enorme, dass der arterielle Blutstrom unter colossaler Erweiterung der Venen in derselben pulsirend vordringt, und die systolische Erschütterung dem Orbitalinhalte und dem Bulbus mittheilt. Bei der Plötzlichkeit, mit der die Sistirung des venösen Rückflusses aus dem Wurzelgebiete der *Vena ophthalmica superior* erfolgt, werden Lid- und Bindehautschwellung und der Exophthalmus rasch einen ungewöhnlich hohen Grad erreichen.

Im directen Gegensatz zu diesen Fällen steht eine Reihe anderer mit langsamer Entwicklung der Symptomenreihe und schleppendem Verlaufe. Hier handelt es sich offenbar um eine kleine Fissur in der Carotiswand oder es wird der Einriss anfangs durch das perforirende Knochenfragment selbst noch theilweise verlegt. So geringfügig aber auch immer die Oeffnung in der Arterienwand sein mag, bei dem hohen Seitendrucke, der in der Carotis herrscht, wird dieselbe stets mit jeder Systole zum Klaffen gebracht und würden (weisse) Thromben [2], welche dieselbe etwa temporär verschliessen sollten, immer wieder weggespült und disaggregirt werden. Und da durch das Eindringen arteriellen Blutes in den Sinus, so unbeträchtlich auch die mit jeder Herzsystole überströmende Quantität sein mag, der Druck in dem letzteren nothwendig eine Steigerung erfährt, so wird, wie wir schon oben gesehen haben, die Entleerung der Venen unter allen Umständen eine ungenügende bleiben und das Blut sich in denselben anhäufen. Durch Summirung der Wirkungen dieses erschwerten Abflusses aus dem Gebiete der *Vena ophthalmica superior* werden die Erscheinungen der venösen Stauung in der Orbita allmälig zwar und erst nach etwas längerer Zeit, aber unausbleiblich sich geltend machen. Indem ferner bei dem langsameren Anwachsen der venösen Stauung die collateralen Bahnen Zeit finden, sich zu erweitern, so wird, ohne dass die erstere je einen so enormen Grad erreicht, wie in den acut verlaufenden Fällen, die Druckdifferenz zwischen dem Sinus und der

1) Gioppi (84), Julliard (79).
2) Da die Ablagerung von Thromben hier aus dem strömenden Blute stattfände, so würden es zunächst weisse sein. (Zahn, Virch. Arch. LXII. S. 81.)

oberen Augenvene eine Umkehrung des Stromes in der letzteren, das allmälige pulsirende Vordringen der arteriellen Pulswelle und endlich die Bildung pulsirender Geschwülste zur Folge haben [1]).

Wenn in einigen Fällen von »pulsirendem Exophthalmus«, in welchen wir das Vorhandensein einer Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* anzunehmen uns für berechtigt halten dürfen, eine Pulsationsbewegung während des ganzen Verlaufes nicht zur Beobachtung kam, so hat diess wohl darin seinen Grund, dass in diesen Fällen die Beobachtungsdauer bis zum operativen Eingriff zu kurz war, um jenem Symptome Zeit zu seiner Entwicklung zu lassen [2]). So stellte sich z. B. in Blessig's Falle erst wenige Tage vor der Carotisunterbindung, 7 Wochen nach Beginn der ersten Störungen, Pulsation ein, während dieselbe bei der ersten Vorstellung des Patienten noch fehlte, trotzdem alle übrigen Haupterscheinungen bereits vollkommen ausgebildet waren.

Es kommt bisweilen vor, dass in idiopathischen Fällen dem mehr oder weniger brüsken Auftreten der auf die Entstehung der Ruptur hinweisenden Symptome verschiedene weniger auffällige Störungen eine Zeit lang vorausgehen, welche auf das Vorhandensein eines Aneurysmas der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* zu beziehen sein dürften. [3]) Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, dass ein solches Aneurysma, wenn es einen kleinen Umfang hat, vor der Berstung vollkommen latent bleiben kann [4]). Andererseits kann es vorkommen, dass die Ruptur zunächst nur die inneren Schichten betrifft, und erst kurze Zeit später der losgewühlte, restirende Antheil der Arterienwand durchbrochen wird [5]).

Häufiger geschieht es bei traumatischen Fällen, dass z w i s c h e n der V e r l e t z u n g u n d d e m A u f t r e t e n d e r a u f d i e e r f o l g t e R u p t u r hin-

---

1) In der grösseren Mehrzahl der Fälle mit langsamem Verlaufe war ein pulsirender Tumor oder ein Convolut pulsirender Stränge zur Entwicklung gekommen.

2) In v. Hippel's traumatischem Falle von Ruptur der *Carotis interna* (81) war zur Zeit der Carotisunterbindung, d. i. 9 Wochen nach Beginn des Leidens, noch keine Pulsation zu constatiren. In den idiopathischen Fällen von Walker (98), Jeaffreson (102) und einem von Morton (88), in welchen deutliche Pulsation fehlte, erstreckte sich die Beobachtungsdauer vom ersten Auftreten krankhafter Erscheinungen an gerechnet, auf 11, resp. 5 und 2 Wochen. Allerdings sind diess Fälle, in welchen sich bei der Unvollständigkeit der Angaben nicht mit der wünschenswerthen Sicherheit entscheiden lässt, ob eine Carotisruptur vorhanden war oder nicht. Bezüglich der beiden ersteren vergl. § 17, S. 888. Anm. 6 und über den letzteren § 9, S. 857 und § 20, S. 913.

3) So war es vielleicht in Travers' Falle (1), in welchem heftige Kopfschmerzen einige Tage hindurch dem plötzlichen Knalle, der den Moment der Ruptur kennzeichnete, vorhergingen. Eine Patientin Morton's (56) bemerkte schon seit dem 2. Schwangerschaftsmonate ein schwaches Geräusch in der Schläfe, welches allmälig zunahm. Erst kurz vor ihrer Entbindung erwachte sie durch einen plötzlichen Knall, wie von einem Pistolenschuss, und von da an entwickelten sich die auf die Ruptur zu beziehenden Erscheinungen mit grosser Schnelligkeit. Bei Syme's Patientin (45) bestand seit einiger Zeit Neigung zu Protrusion des einen Auges; dann trat plötzlich ein heftiger Schmerz in der Schläfe derselben Seite auf, und einige Stunden später fühlte sie einen Krach im Kopfe, als ob etwas darin entzwei gegangen wäre. Diess war offenbar der Augenblick der complet gewordenen Ruptur. Vielleicht gehört auch Herpin's Fall hieher (18).

4) So waren in Nunneley's Falle (41), in welchem bei der Section die *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* erweitert und rupturirt gefunden wurde (§ 9, S. 851), dem plötzlichen Knalle im Kopf, mit dem das Signal zum stürmischen Auftreten der Symptome der Carotisruptur gegeben war, keinerlei Störungen vorausgegangen. Es ist aber die Möglichkeit offen zu lassen, dass ähnlich, wie in Leber's und Blessig's traumatischen Fällen, die Erweiterung erst nach der Ruptur sich ausgebildet habe.

5) Ein solcher Vorgang ist wohl in Gendrin's interessantem Falle anzunehmen (vergl. § 9, S. 833).

deutenden Symptome, namentlich dem ersten Erscheinen subjectiver Geräusche, eine Frist von mehreren Tagen, ja selbst von Wochen und Monaten gelegen ist, während welcher sich die Patienten nach raschem Vorübergehen der unmittelbaren Folgen des Traumas verhältnissmässig wohl befinden können. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass in solchen Fällen die Arterienwand durch ein etwas dislocirtes Knochenfragment im oberen Theil des *Canalis caroticus* oder an der Seite des Keilbeinkörpers zunächst nur angeritzt wurde. Bei dem hohen in der Carotis herrschenden Drucke erfolgt jedoch wohl stets früher oder später die complete Zerreissung. [1]

Es ist klar, dass durch alle Momente, durch welche der Seitendruck in den Carotiden gesteigert wird, bei forcirter Herzaction, bei allgemeiner Blutdrucksteigerung in der oberen Körperhälfte, eine rasche Zunahme sämmtlicher Symptome eingeleitet, und ein bisher ganz allmäliger Entwicklungsgang zu einem sehr acuten gesteigert werden kann, sei es durch spontane Erweiterung eines kleinen Risses, sei es durch directe Uebertragung des gesteigerten Blutdruckes auf den *Sinus cavernosus*. Dass unter eben diesen Umständen bei gegebener Disposition die Zerreissung einer erkrankten oder bereits aneurysmatischen Carotis sich ereignen kann, ist von vorn herein zu erwarten.

Bei Gioppi's Patientin fiel der Moment der Ruptur in den Beginn der Wehen, während welcher bekanntlich der Puls voller ist, und wohl der Blutdruck im oberen Theile des Aortensystems gesteigert sein dürfte. Bei 5 anderen Frauen erfolgte die spontane Ruptur mit einem plötzlichen Knall oder heftigen Schmerzanfall im Kopfe während der Schwangerschaft [2], und bei mehreren derselben erreichten die krankhaften Erscheinungen nachweislich während oder bald nach den Wehen den Höhepunkt ihrer Entwicklung. Bei einem Patienten, den Nieden beobachtete [3], hatte ein forcirter Coitus eine plötzliche vehemente Steigerung sämmtlicher Symptome zur Folge, und bei France's Patientin [4] trat nach einer starken Aufregung bei der processlichen Verfolgung ihres Uebelthäters) rasch eine bedeutende Verschlimmerung des Leidens ein.

Unmittelbare Lebensgefahr bringen zuweilen bei der Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* arterielle Blutungen sowohl durch ihre Reichlichkeit, als durch häufige Wiederholung. Sie kommen namentlich in traumatischen

---

1 In Nieden's 1. Falle scheint die Ruptur nach 24 Stunden, in Grüning's Falle am 4. Tage complet geworden zu sein. Bei Czerny's Patientin trat erst 14 Tage nach der Verletzung, bei den Kranken von Busk, Buck und Saemisch noch etwas später Klopfen im Kopfe oder Brausen und Singen im Ohre auf. Auffallend spät scheint die Communication der Carotis mit dem Sinus in dem Falle von Gilles und einem von Morton (70) zu Stande gekommen zu sein, und ungewöhnlich langsam erfolgte dann die Ausbildung des Symptomencomplexes. Gilles' 26jähriger Patient fühlte sich, nachdem die durch den Schlag beigebrachte Wunde in 16 Tagen geheilt war, durch 4 Monate vollkommen wohl; da, mit einem Male und ohne besondere Veranlassung wurde er von heftigen Kopfschmerzen und Schwindel befallen und gleichzeitig trat Sausen in dem einen Ohre auf. Es ist kein Zweifel, dass auf diese Erscheinungen der Moment der completen Ruptur zurückzuführen ist. Bei Morton's Patienten, bei welchem ungefähr 1 Jahr nach dem Trauma eine leichte comprimirbare Schwellung über dem Auge sich bemerkbar machte und in den folgenden 2 Jahren langsam, und im 3. rasch an Umfang zunahm, ist der Zeitpunkt des Auftretens der Geräusche allerdings nicht genauer notirt, es heisst nur bei der Aufnahme des Kranken, 4 Jahre nach der Verletzung, »er bemerkt schon seit langer Zeit ein schwaches Zischen oder Schnurren, namentlich beim Liegen im Bett und beim Bücken bei der Arbeit«. Andererseits wird angegeben, dass er nach Heilung der primären Verletzung durch Monate hindurch von jeder Störung frei war.

2 In den Fällen von Travers (1), Dalrymple (2), Bowman (44), Morton (56) und Bitsch (96).

3 Lit.-Verz. No. 115, S. 134 und Tab. No. 100.

4 Tab. No. 26.

Fällen vor, theils gleich nach der Verletzung, theils, früher oder später, im weiteren Verlaufe. Wenn wir absehen von den mit einem Bruche der Schädelbasis in Zusammenhang stehenden Blutungen aus dem Ohre und den oft starken Blutergüssen aus einer äusseren Wunde [1]), so sind es namentlich Hämorrhagien aus der Nase, die hier in Betracht kommen [2]). Dieselben stammen in solchen Fällen direct aus dem *Sinus cavernosus* und setzen eine Continuitätstrennung in der lateralen Wand des Keilbeinkörpers voraus. Das Blut gelangt dann vom Sinus in die Keilbeinhöhle, und aus dieser in die Nase. Seltener erfolgt die Blutung aus erweiterten dünnwandigen Venen, welche unmittelbar unter der gespannten chemotischen Bindehaut gelegen sind und sammt der letzteren durch einen geringfügigen Anlass zur Berstung gebracht werden können [3]).

In manchen, und zwar im Allgemeinen ziemlich seltenen Fällen beschränken sich die auf die Carotisruptur folgenden Veränderungen im Orbitalzellgewebe nicht auf Blutüberfüllung und ödematöse Schwellung, sondern eine mehr oder weniger reichliche **klein-zellige Infiltration** gesellt sich hinzu, welche in Zusammenhang mit den übrigen Erscheinungen das klinische Bild der *Phlegmone orbitae* uns vor Augen führt. Starke Schwellung und Röthung der Lider, namentlich des oberen, Chemosis der *Conjunctiva bulbi*, Protrusion und Unbeweglichkeit des Augapfels, des Gefühl einer elastischen Resistenz beim Versuche, denselben zurück zu bringen, und Schmerz bei Druck auf den Bulbus, das sind die Erscheinungen, welche in solchen Fällen die Aufmerksamkeit zunächst auf sich lenken. Erst die Entdeckung der Pulsation und der characteristischen Geräusche führen dann zur Erkenntniss der wahren Grundlage des Processes. Zur Eiterung scheint es indess hiebei nicht zu kommen, wenigstens ist in keinem der bisher publicirten Fälle eine Abscedirung im Orbitalzellgewebe beobachtet worden [4]).

Die Ursache einer solchen entzündlichen Complication dürfte in manchen Fällen wenigstens in einer **Thrombose der** ***Vena ophthalmica superior*** zu suchen sein [5]). Da da ohne das Hinzutreten anderweitiger Complicationen [6]) ein puriformer Zerfall der Thromben wohl nicht erfolgt, so geht auch die Entzündung des Orbitalzellgewebes nicht über das einfach infiltrative Stadium hinaus und kommt es zu keiner Abscessbildung.

Welchen Umständen verdankt nun aber die Thrombose ihre Entstehung? Wie überall, so muss auch hier ihre Ursache einerseits in höchstgradiger Verlangsamung, beziehungsweise Stillstand der Blutbewegung in den Venen und andererseits in einer anormalen Beschaffenheit ihres Endothels gesucht werden. Beim *Aneurysma varicosum* der Extremitäten ist, wie die Erfahrung lehrt, das Zustandekommen von Thrombosen in der That kein so seltenes Ereigniss [7]). Allerdings dürfen wir hierbei nicht vergessen, dass die Bedingungen zur Entstehung derselben bei diesem ungleich günstiger sind, als bei der arteriovenösen Communication im *Sinus cavernosus*. Da nämlich in den Venen der Extremitäten der in centrifugaler Richtung

---

1) Hart (47), Nélaton (84).

2) Scott (8), Nélaton, Laurence (65), v. Hippel (84). Nélaton's Kranker ging daran zu Grunde, und Scott's Pat. wurde nur durch die sofortige Unterbindung der *Carotis comm.* vor einem gleichen Schicksale bewahrt.

3) Nieden (100).

4) In v. Oettingen's Falle, in welchem eine starke entzündliche Infiltration des retrobulbären Gewebes zugegen gewesen zu sein scheint, kam es nur zu einer oberflächlichen Abscedirung im subconjunctivalen Bindegewebe.

5) Berlin, Entzündliche Erkrank. der Orbitalgebilde, § 5, S. 514 und § 15, S. 537 ff.

6) Eine solche Complication war in Hulke's Fall gegeben in dem gangränösen Wundprocesse (vgl. oben § 9, S. 855).

7) Rokitanski, Lehrbuch der patholog. Anat., 3. Aufl., II. Bd., S. 374.

einströmenden arteriellen Blutwelle sich Klappen entgegenstellen, so ist zu Stagnation und Gerinnung des Blutes in den erweiterten Klappensinus Gelegenheit gegeben, ja es kann eine Blutsäule zwischen zwei benachbarten Klappenpaaren (bis zum nächsten collateralen Aste) völlig abgesperrt werden und zur Ruhe kommen. Etwas derartiges findet nun in der *Vena ophthalmica superior* allerdings nicht statt, da ihr Stamm bekanntlich klappenlos ist und die inconstant an der Mündung der *Vena angularis* oder *frontalis* vorhandene Klappe eine Strömung von der Orbita nach dem Gesichte nicht aufhält. Immerhin wissen wir aber, dass auch beim varicösen Aneurysma der *Carotis interna* zwei in entgegengesetzter Richtung sich bewegende Blutströmungen aufeinander treffen, anfangs, so lange die venöse Stauung in der Orbita prävalirt, im Sinus selbst und an der Mündungsstelle der *Vena ophthalmica*, später, wenn die Strömungsrichtung in der letzteren sich umgekehrt hat, in ihrem Stamme oder in den Wurzelästen. Da kann es sich wohl ereignen, namentlich wenn die Druckdifferenz zwischen Sinus und Vene sofort eine sehr bedeutende ist und collaterale Abflusswege für den venösen Strom nicht Zeit hatten, sich zu etabliren', dass das Blut in irgend einem Aste der Vene zum Stillstand kommt und eine Gerinnung eintritt, welche sich dann nach beiden Richtungen hin weiter ausbreitet. Andererseits ist es auch sehr wahrscheinlich, dass ebenso, wie unter dem Einflusse des pulsirenden und unter einem ungewohnt hohen Seitendrucke stattfindenden Einströmens des arteriellen Blutes eine allgemeine Hyperplasie der Venenwand zu Stande kommt, auch die Intima ähnliche Veränderungen erleidet, wie wir sie beim *Aneurysma varicosum* der Extremitäten zuweilen antreffen, nämlich eine gleichmässige, mitunter aber areolirt auftretende Verdickung (*Endophlebitis chronica*) [1]. Abgesehen von dem veränderten vitalen Einfluss eines erkrankten Endothels können die durch den erwähnten Process entstehenden Unebenheiten an der Innenwand der Vene zur Ablagerung weisser Thromben aus dem strömenden Blute Veranlassung geben. Dehnt sich die Thrombose bei ihrer weiteren Ausbreitung auch auf die kleinen Venen und Capillaren eines Bezirkes aus, so ist Mortification dieses Bezirkes die unausbleibliche Folge [2]. Endlich darf nicht übersehen werden, dass allgemeine Herabsetzung der Circulationsgeschwindigkeit durch Schwäche der Herzaction — bekanntlich die Hauptursache der sogen. marantischen Thrombose — auch in unseren Fällen als ein wesentlich unterstützendes Moment beim Zustandekommen der Blutgerinnung manchmal in Anschlag zu bringen sein dürfte [3].

Wir haben uns bei diesem Gegenstande etwas länger aufgehalten, weil es gerade die Thrombose der *Vena ophthalmica superior* ist, durch welche die in seltenen Fällen erfolgende Spontanheilung der Carotisruptur im *Sinus cavernosus* zuweilen eingeleitet wird [4], und da wir auch bei manchen unserer therapeutischen Eingriffe den Erfolg der Therapie durch Vermittlung einer Thrombenbildung in dieser Vene zu Stande kommen sehen. Durch Fortsetzung der Thrombose nach dem *Sinus cavernosus* wird der Verschluss der Ruptur in der Arterienwand möglich gemacht. Es könnte nun allerdings befremden, dass wir vom Zustandekommen einer Thrombose in der *Vena ophthalmica superior* nicht blos das Schwinden der Pulsation und der Geräusche, sondern auch den Rückgang des Exophthalmus der Lid- und Bindehautschwellung

1) ROKITANSKI l. c. S. 363. In CORNIL's Bericht über die histologische Beschaffenheit der Venenwandung in v. WECKER's Falle heisst es nur »die innere Gefässmembran ist nicht fettig degenerirt« (§ 9, S. 853). Wenn wir den Angaben in jenem unklaren Falle NUNNELEY's, in welchem wir anzunehmen gezwungen sind, dass die erweiterten, dickwandigen Venen für Arterien angesehen worden seien, trauen dürfen, so würden die »atheromatösen Plaques«, welche in den vermeintlichen Arterien angetroffen wurden, als die Producte einer chronischen Endophlebitis aufzufassen sein. 2) vgl. JULLIARD's Fall.

3) In GENDRIN's Falle könnte dieser Umstand vielleicht mit in Frage kommen.

4) GENDRIN, v. OETTINGEN, JULLIARD, BITSCH; vielleicht auch noch einige andere der § 7, 764 Anm. 1 angeführten Fälle.

u. s. w. erwarten, während doch diese letzteren Erscheinungen im Symptomencomplexe der Orbitalvenenthrombose eine Hauptrolle spielen. Dagegen ist zu bemerken, dass eine Thrombose der *Vena ophthalmica* und wohl auch des *Sinus cavernosus*, wenn eine weitere Ausbreitung derselben nicht stattfindet und vor Allem ein puriformer Zerfall nicht in Frage steht, mit theilweiser Obliteration der Venen erfahrungsgemäss in Heilung übergehen kann [1]. Dieser Ausgang dürfte unter den in unseren Fällen zutreffenden Bedingungen wohl der gewöhnliche sein. Wir wissen ja, dass eine Absperrung des venösen Rückflusses aus der Orbita nach dem *Sinus cavernosus*, wenn dieselbe nur langsam erfolgt und den collateralen Bahnen Zeit lässt sich zu adaptiren, sogar ohne Exophthalmus, ohne Schwellung von Bindehaut und Lidern bestehen kann. Ich brauche hier nur auf die schon oben mitgetheilten Erfahrungen über das *Aneurysma verum* der *Carotis interna* mit vollständiger Obliteration des *Sinus cavernosus* [2] zu verweisen, sowie auf einzelne, allerdings seltene Fälle von Sinus- und Orbitalvenenthrombose, welche ohne Exophthalmus verliefen [3]. Und bei Kaninchen konnte ich mich überzeugen, dass selbst der nach Unterbindung beider *Venae jugulares internae* auftretende colossale Exophthalmus im Verlaufe einiger Tage vollständig zurückgeht und durch Unterbindung einer Jugularis die Protrusion des Bulbus kaum für einige Stunden zu erhalten ist. Dieser günstige Ausgang der Venenthrombose kann, wenn die letztere im Gefolge der Ruptur der *Carotis interna* auftritt, um so sicherer erwartet werden, als für eine genügende Erweiterung der Collateralen im Stamme der *Vena ophthalmica inferior* [4], sowie der Anastomosen mit den Gesichtsvenen in der Regel bereits gesorgt sein dürfte, bevor es zur Thrombose kommt. Sobald dem Einströmen des Carotidenblutes in die Orbitalvenen ein Ziel gesetzt ist, ist die Möglichkeit eines Ausgleiches gegeben. Derselbe wird verhältnissmässig rasch sich effectuiren, wenn die Veränderungen im Orbitalgewebe auf einen ödematösen Zustand desselben sich beschränken und die bekanntlich vielfach varirenden anatomischen Verhältnisse der Orbitalvenen der prompten Ausbildung einer collateralen Circulation besonders günstig sind. Etwas längere Zeit wird die Rückbildung der Orbitalsymptome in Anspruch nehmen, wenn eine entzündliche Infiltration des Zellgewebes zugegen ist oder dem zur Thrombose führenden operativen Eingriffe folgt.

Es erfordert endlich noch das doppelseitige Auftreten der Symptome bei der Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* eine kurze Besprechung. Es muss zugegeben werden, dass sowohl die traumatische, als die spontane Zerreissung gleichzeitig an beiden Carotiden erfolgen kann. Bei Schädelbasis-

---

1) v. Oettingen, Urdy, The Lancet 1874. Febr. 27.

2) § 17, S. 887.

3) Blachez (nicht Blachey, wie S. 514, 537 und a. a. O. citirt wird.) Gaz. hebdom. X. No. 44. pg. 716, 1863. Auch in einem Falle von B. Cohn (Klinik der embolischen Gefässkrankheiten 1860. S. 198), in welchem der linke *Sinus cavernosus* mit einem eiterigen [illegible]lichen Brei erfüllt war, scheint Conjunctivalschwellung und Protrusion des Bulbus gefehlt zu haben. Ebenso fand sich bei einem Kranken v. Graefe's (Archiv f. Ophth. VII. 2. S. 33) [illegible] *Sinus cavernosus* von einer grauen, in der Mitte gelbkäsigen Masse syphilitischer Natur [illegible] Virchow's Untersuchung) ganz ausgefüllt, ohne dass der Bulbus protrudirt war.

4) So wie die Rückstauung aus dem Sinus sich wegen der Klappenvorrichtungen [illegible] diese Vene nicht erstreckt, so ist es auch nicht wahrscheinlich, dass die Thrombose sich [illegible] dem Stamme der *Vena ophthalmica superior* auf dieselbe fortsetzt.

5) Brainard (21), Bourguet (80), Desormeaux (60), W. Rivington (87).

fracturen, welche z. B. bei Einwirkung der verletzenden Gewalt von der Seite her oder durch Querpressung des Schädels zu Stande kommen und quer durch den Clivus und beide Pyramidenspitzen gehen[1]), könnte es wohl geschehen, dass ein scharfer Knochensplitter, den letzteren entstammend, beiderseits die Wand der Carotis im *Sinus cavernosus* perforirte. Ebenso wäre es denkbar, dass bei bestehender Disposition (Arteriosclerose) irgend eine Ursache, welche den Seitendruck in den Carotiden steigert, eine Ruptur beider Arterien gleichzeitig oder in einem mehr oder weniger kurzen Intervall nacheinander hervorriefe[2]). In den vier traumatischen Fällen mit doppelseitiger Affection, welche bis jetzt bekannt geworden sind[3]), gewinnen wir jedoch aus der Analyse der Krankengeschichten die Ueberzeugung, dass in keinem derselben beide inneren Carotiden zerrissen waren, sondern bei **einseitigem Sitze eine Uebertragung der Wirkung von der einen Seite nach der anderen hin stattgefunden habe.** Offenbar ist es der *Sinus circularis*, welcher diese Ueberleitung vermittelt. Es ist klar, dass der durch das Einströmen des Carotisblutes so beträchtlich gesteigerte Druck in dem einen *Sinus cavernosus* nicht ohne Einfluss bleiben kann auf die mit ihm in Verbindung stehenden Blutleiter, die *Sinus petrosi* und den *Sinus circularis* mit dem *Sinus cavernosus* der anderen Seite. Bis zu einem gewissen Grade werden dieselben allerdings, wie schon oben bemerkt, einen Theil des Blutüberschusses aufzunehmen und abzuführen geeignet sein, wie denn auch die in einigen Sectionen gefundene Erweiterung dieser Sinus darthut. Da aber die Starrheit ihrer Wände, sowie ıuch die intracraniellen Druckverhältnisse das Zustandekommen einer ausgiebigen Erweiterung wesentlich erschweren, so wird die *Vena ophthalmica* das Hauptventil sein, durch welches die Drucksteigerung im *Sinus cavernosus* ihren Ausgleich sucht. Wären nun vielleicht in Folge der durch die *Pars petrosa* des Schläfenbeins verlaufenden Fractur die beiden Felsenbeinblutleiter derselben Seite ganz oder theilweise thrombosirt, oder fänden sich etwa gerade als eine ınatomische Varietät die *Sinus petrosi* der zunächst afficirten Seite ungewöhnlich ʼng, während der *Sinus circularis* eine auffallende Weite besässe, so dass vieleicht schon unter gewöhnlichen Verhältnissen ein Theil des Blutes aus dem einen *Sinus cavernosus* nach dem der anderen Seite hinüberströmte, oder endlich wenn die *Vena ophthalmica*, wie Haller anführt[4]), seltenen Falles in den *Sinus ırcularis* einmündete, so würde die durch die Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* hervorgerufene beträchtliche Drucksteigerung sich auch in dem ʼer anderen Seite geltend machen und in der Orbita dieser Seite ebenfalls zum Ausdruck kommen. Bisweilen beschränken sich die Veränderungen in der letzteren auf venöse Stauung: stärkere Füllung der Bindehaut- und Netzhautvenen, Oedem der Conjunctiva und der Lider und mehr oder weniger ausgesprochene Protrusion des Bulbus[5]); in anderen Fällen kommt es auch zur Ent-

1 Vergl. Nélaton's 2. Fall § 9, S. 848, Fig. 1. und Berlin, Sitzungsber. d. ophthalmol. Ges. ı Heidelberg 1879. S. 16. Fig. 3, sowie Bergmann, Lit.-Verz. 130, § 126, S. 196 u. 197, Fig. 35.

2 In Galezowski's idiopathischem Falle mögen vielleicht beide Carotiden rupturirt geesen sein (Tab. No. 75).

3 Velpeau (15), Halstead (86), Harlan (73), Grüning (89).

4 Elementa physiol. Bd. IV., pg. 137. Prof. Zuckerkandl hatte die Freundlichkeit, mich ıf diese interessante Beobachtung aufmerksam zu machen.

5 Halstead, Harlan, Grüning. Auch in dem Falle von Wecker-Richet machte sich un-

wicklung von Pulsation und stehen die characteristischen Geräusche an Intensität den über der zuerst afficirten Orbita zu hörenden nur wenig nach[1]. Bei sehr langsamer Ausbildung der Veränderungen kann es geschehen, dass in der secundär ergriffenen Orbita pulsirende Geschwülste zur Entstehung kommen, ohne dass sich die Erscheinungen der venösen Stauung in derselben in auffälliger Weise bemerkbar machen, namentlich ohne dass der Bulbus stärker hervortritt[2]. Die Veränderungen in der secundär erkrankten Orbita beginnen zuweilen schon kurze Zeit nach der Manifestation krankhafter Erscheinungen auf der erst afficirten Seite[3]; in anderen Fällen liegt ein Intervall von einigen Monaten dazwischen. Dem unilateralen Sitze der Krankheitsursache entsprechend finden wir auch, dass nur die Compression, resp. Unterbindung derjenigen *Carotis communis*, in deren innerem Aste der Sitz der Ruptur ist, ihren bekannten Effect[4] äussert, und zwar nicht blos auf ihrer, sondern auch auf der anderen Seite, während die Compression der anderen Carotis ohne allen Einfluss ist[5].

So verhielt es sich auch in VELPEAU's eigenthümlichem Falle[6], wenn die eine, ältere Version im Bulletin de Thérapeutique die richtige ist, und es hätte dann die Erscheinung nach unserer Auffassung durchaus nichts Auffälliges. Wenn wir aber den vollständig gekreuzten Effect der Carotiscompression, welchen VELPEAU in seiner späteren Mittheilung mit solchem Nachdruck hervorhebt, als richtig hinnehmen, dann würde die Erklärung allerdings grosse Schwierigkeit bieten, wir müssten denn DELENS' ziemlich complicirte Annahme adoptiren: dass die Carotis entzweigerissen und der Sinus etwa durch ein Gerinnsel so abgetheilt worden wäre, dass das untere Ende der Arterie mit dem Theile des Sinus communicirte, welcher durch den *Sinus circularis* mit dem Zellblutleiter der anderen Seite in Verbindung stand; während das obere Arterienende, welches durch die Anastomosen von der anderen Carotis her gefüllt würde, in die andere Abtheilung des *Sinus cavernosus* sich öffnete, welche die Mündung der *Vena ophthalmica* enthielt.

Bei einer kritischen Durchmusterung der bisher bekannt gewordenen Fälle von pulsirendem Exophthalmus kommen wir zu der Ueberzeugung, dass es sich in den weitaus meisten dieser Fälle um eine Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* gehandelt habe. Wenngleich die vorliegenden Krankengeschichten häufig an Genauigkeit viel zu wünschen übrig lassen und namentlich die Natur der Geräusche, auf deren richtige Auffassung ein besonderes Gewicht zu legen wäre, meist nicht näher bezeichnet erscheint, so ist doch der ganze Complex der Erscheinungen, ihre Entstehungsweise und ihr Verlauf solcher Art, dass sie nur durch die Annahme einer arteriovenösen Communication im *Sinus cavernosus*, deren Consequenzen für die Orbita wir soeben ausführlich aus einander gesetzt haben, eine ungezwungene Erklärung finden.[7] Von den traumatischen Fällen sind nahezu

---

gefähr 1/4 Jahr nach dem Auftreten der ersten Erscheinungen auf der linken Seite auch rechts eine abnorme Ausdehnung der äusseren und inneren Gefässe des Auges bemerkbar und bei der Autopsie fand sich die *Vena ophthalmica* in der rechten Orbita ebenfalls erweitert.

1) GALEZOWSKI. 2) VELPEAU.

3) GRÜNING einen Tag, GALEZOWSKI 2 Wochen später.

4) Siehe § 2, S. 751. 5) GRÜNING. 6) Vergl. § 2, S. 751, unten.

7) Wir haben in unserer Tabelle in der Rubrik »Diagnose« unter die vom Beobachter seiner Zeit gestellte Diagnose diejenige gesetzt, welche wir nach sorgfältiger Prüfung aller Angaben für die richtige halten müssen. War eine sichere Entscheidung nicht zu treffen, so wurde diess durch ein ? angedeutet.

ämmtliche hierher zu zählen. War doch die Natur der Verletzung fast bei allen ine solche, dass wir sie nach dem, was bei der Analyse der zur Ruptur der Carotis führenden Ursachen mitgetheilt wurde,[1]) ohne Weiteres für geeignet alten müssen, eine Zerreissung oder wenigstens eine Läsion der Arterienwand m *Sinus cavernosus* hervorzubringen. Etwas überraschend dürfte es dagegen rscheinen, dass auch die idiopathischen Fälle in überwiegend grösster Mehrahl einen Symptomencomplex darbieten, welcher, wie wir im Vorausgehenden ur Genüge gezeigt zu haben glauben, die Annahme einer Communication der *Carotis interna* mit dem *Sinus cavernosus* unbedingt fordert. Es ergäbe sich laraus die in hohem Grade interessante und bisher noch nicht genügend gewürdigte Thatsache, dass bei der überaus grossen Seltenheit sponaner Zerreissungen von Arterien vom Caliber einer *Carotis nterna* die letztere in dieser Beziehung eine Ausnahmsstellung einnimmt, deren Grund wohl in den besonderen anatomischen Verältnissen dieses Gefässes gesucht werden muss. Nachdem nämlich die Arterie chon vor ihrem Eintritte in den *Canalis caroticus* zwei, bald mehr, bald weiger ausgesprochene bogenförmige Schlängelungen zurückgelegt hat, folgt eine tarke, fast knieförmige Biegung innerhalb dieses Canals; nach einer zweiten, benfalls nahezu rechtwinkligen Krümmung gelangt sie an die Seite des Keileinkörpers und in den *Sinus cavernosus*, woselbst sie eine weitere Krümmung ach vorn, und endlich, unmittelbar vor ihrem Austritte aus dem Sinus, eine tzte nach oben und etwas nach hinten beschreibt. Die Folge dieser auf eine erhältnissmässig kurze Strecke zusammengedrängten Krümmungen wird offenar die sein, dass ein beträchtlich viel grösserer Theil der lebendigen Kraft des lutstromes auf die Gefässwand übertragen wird, als dies bei gradlinigem Verufe der Fall sein würde. Und wenn dadurch einerseits für die intracranielle irculation eine Abschwächung der heftigen systolischen Erschütterung erreicht ird, so hat andererseits die Arterienwand an den Biegungswinkeln einen icht unerheblich stärkeren Seitendruck zu tragen. Nehmen wir nun noch inzu, dass die *Carotis interna* zwar innerhalb des Canales allseitig von knöernen Wänden umgeben ist, während ihrer Passage durch den *Sinus cavernosus* aber mit der Hälfte ihres Umfanges frei in das Lumen des Sinus hineingt und vom Venenblut bespült wird, und dass auch die Adventitia an dieser telle verhältnissmässig schwach ist, so wird man zugeben müssen, dass unter nst gleichen Umständen die *Carotis interna* innerhalb des *Sinus cavernosus* ehr zur spontanen Ruptur disponirt sein wird, als andere Arterien gleichen alibers. Delens hat in der That die Erfahrung gemacht, dass bei einer unter arkerem Drucke ausgeführten Injection von der *Carotis communis* aus die *rotis interna* im *Sinus cavernosus* einen Riss bekam und die Injectionsmasse die *Vena ophthalmica superior* und in die Gesichtsvenen eindrang. Leider ist icht angegeben, in welchem Alter beiläufig das Individuum stand und ob die rterien gesund waren. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass die angedeuteten atomischen Verhältnisse auch eine erhöhte Geneigtheit zu Erkrankung der rterienwand bedingen. Wir müssen wohl unbedingt voraussetzen, dass es ch in allen Fällen, in denen wir eine spontane Ruptur diagnosticiren, um eine

[1] Vergl. oben S. 889 u. 890.

erkrankte, und höchst wahrscheinlich in einer nicht geringen Anzahl dieser Fälle um eine, wenn auch in geringem Grade, aneurysmatisch erweiterte Arterie handelt.[1]) Wenn wir nun noch die Fälle von *Aneurysma verum* der *Carotis interna* hinzurechnen, von denen einige, indem sie das Endstück derselben betrafen, durch Berstung zum Tode führten,[2]) so ergäbe sich für die *Carotis interna* ein höchst auffälliges Ueberwiegen aneurysmatischer Erkrankungen gegenüber anderen vergleichbaren Arterien. speciell der *Carotis externa*. Es ist überdies kein Zweifel, dass eine spontane Zerreissung der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* auch ohne vorausgegangene Erweiterung des Gefässquerschnittes vorkommt[3]), wenn die Wand durch chronische Endarteriitis unelastisch und spröde geworden ist[4]). Dies wird besonders der Fall sein bei Kranken, die in vorgerückterem Alter stehen, während bei jüngeren Individuen es namentlich Arterienerkrankungen syphilitischen Ursprungs, sowie eine circumscripte chronische Mesarteriitis sein dürften, welche die Widerstandsfähigkeit der Gefässwand herabsetzen und, begünstigt durch die gerade in der *Carotis interna* herrschenden anatomischen Verhältnisse, sehr bald zur Ruptur führen.

§ 19. Ich glaube, wir dürfen nun wohl behaupten, dass es bei sorgfältiger Berücksichtigung aller in der Entstehungsgeschichte und dem Symptomencomplexe eines pulsirenden Exophthalmus gelegenen diagnostischen Merkmale künftighin mit nur seltenen Ausnahmen gelingen dürfte, die Existenz einer arteriovenösen Communication im *Sinus cavernosus* in einem gegebenen Falle festzustellen, resp. auszuschliessen. Eine solche Ausnahme, wenn auch sicher eine überaus seltene, müssen wir zulassen für Aubry's merkwürdigen und bis jetzt ganz vereinzelt dastehenden Fall, in welchem alle Symptome in der unzweideutigsten Weise das Vorhandensein einer Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* zu erweisen scheinen und dennoch jegliche Veränderung an den Arterien fehlte während der Blutabfluss aus dem *Sinus cavernosus* in hohem Grade behindert war[5]).

Aubry deutet selbst zwei Wege an, auf welchen wir zum Verständniss der Pulsation und der charakteristischen Geräusche in diesem Falle gelangen können. Wir müssen entweder annehmen, dass die Pulsationen der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* unmittelbar auf die in dem letzteren und der enorm erweiterten *Vena ophthalmica superior* befindliche Blutsäule übertragen wurde, oder aber dass, wohl in Folge der vorausgegangenen, höchstgradigen Stauung, »die Capillaren stark erweitert waren und zwischen den Arterien und Venen eine

---

1) Wir haben schon oben gesehen, dass ein Aneurysma der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* bestehen zu können scheint, ohne dass es sich vor seiner Berstung durch auffällige Symptome bemerkbar machte (siehe S. 902), so wie dass bisweilen der spontanen Ruptur Störungen vorausgehen, welche auf die Existenz eines Aneurysmas im *Sinus cavernosus* zu beziehen sind. 2) Vergl. § 17, S. 887.

3) Einen anatomischen Beleg hiefür liefert Gendrin's Fall. Vergl. § 9, S. 853.

4) E. Neumann machte in neuester Zeit namentlich auf eine »fibrinoide Degeneration« der Gefässwand aufmerksam, welche von der durch den arteriosclerotischen Process bereits verdickten Intima ihren Ausgang nimmt und, indem sie auch auf die äusseren Theile der Wand sich erstreckt, die Widerstandsfähigkeit derselben auf das Aeusserste herabsetzt. Arch. f. microsc. Anatomie, XVIII. 1880. S. 142.

5) Vergl. Tab. No. 25 und § 9, S. 858.

so freie Communication etablirten, dass die Wirkung der Herzaction auf die Venen sich in freierer Weise[1]), als gewöhnlich geltend machen konnte«. AUBRY entschied sich für die letztere Annahme, weil es ihm gelang, am Cadaver sowohl die Pulsation als auch das Blasegeräusch, welches er während des Lebens wahrgenommen hatte, zu reproduciren, indem er vor der Injection mit erstarrender Masse[2]) durch eine in die *Carotis communis* eingebundene Spritze in wiederholten Absätzen Wasser eintrieb. Er sah dann mit jedem Stempelstoss die Tumoren anschwellen und dann sich wieder entleeren, und das geschah sowohl, wenn er von der rechten, als von der linken Carotis aus injicirte. Dieses positive Experiment, und namentlich sein Gelingen auch von der anderen Seite aus, beweist allerdings, dass die von AUBRY selbst adoptirte Erklärung auf richtigen Voraussetzungen basirte[3]); nur müssen wir einräumen, dass auch der andere, hauptsächlich von AUBRY's Freund, Professor BÉRARD, urgirte Vorgang unter den hier obwaltenden, ganz besonderen Verhältnissen mit in Frage kommen kann. Uns bleibt nun noch die Aufgabe übrig, den Ursachen nachzuspüren, welche diesen ganz und gar exceptionellen Verhältnissen zu Grunde liegen mögen. Leider war AUBRY ausser Stande von seiner Patientin, von der er sagt, sie war douée d'une intelligence très-bornée, befriedigende Auskunft über die Entstehungsgeschichte des Leidens zu erlangen. So viel scheint jedoch fest zu stehen, dass dieselbe 4 Jahre vorher »ein typhoides Fieber« überstanden hatte. Es ist nun nicht unwahrscheinlich, dass sich in Folge der in hohem Grade herabgesetzten Triebkraft des Herzens während jener offenbar schweren fieberhaften Erkrankung eine sogen. marantische Sinusthrombose auf der rechten Seite entwickelt, und unter Fortbestand des Lebens zu jenem bei Sinusthrombosen so überaus seltenen Ausgang, der »Organisation« des Thrombus und der Obliteration des Sinus geführt habe. Die Thrombose und endliche Obliteration, welch' letztere in unserem Falle die Verbindungsstelle des *Sinus cavernosus dexter* mit dem *Sinus petrosus inferior*, jenem Hauptabzugscanale des ersteren, betraf, hatte offenbar eine höchstgradige Stauung im *Sinus cavernosus* und in den in denselben sich ergiessenden Venen zur Folge. Dass aber bei der Länge der Zeit, welche zwischen dem Auftreten des Circulationshemmnisses und dem Tode gelegen war (4 Jahre), durch Erweiterung collateraler Abzugswege ein theilweiser oder völliger Ausgleich nicht zu Stande kam, wie man nach Analogie anderer Erfahrungen zu erwarten berechtigt wäre, setzt nothwendig noch gewisse weitere Veränderungen voraus, welche im Sectionsbericht nicht erwähnt sind. Es müssten nämlich, wohl in Folge pathologischer Vorgänge, sowohl der *Sinus petrosus superior*, als die beiden Bogencanäle des *Sinus circularis*, welche die Verbindung mit dem *Sinus cavernosus* der anderen Seite herstellen, sowie endlich auch der anastomotische Ast, welcher die *Vena ophthalmica inferior* durch die untere Augenhöhlenspalte hindurch mit dem *Plexus venosus pterygoideus* in Communication setzt, ungewöhnlich verengert oder selbst theilweise verschlossen gewesen sein, oder wenigstens aus irgend welchen Gründen eine genügende Erweiterung nicht zugelassen haben, damit durch die venöse Stauung eine so enorme Ausdehnung des *Sinus cavernosus* und eine bis auf die letzten Verzweigungen sich erstreckende Erweiterung der oberen Augenvene zu Stande kommen konnte. Nur so wäre es denkbar, dass auch die Capillaren und kleinsten Arterien, indem sie sich, sozusagen, beständig zwischen zwei Pressen befanden — von der einen Seite her unter dem Druck des unverminderten arteriellen Zuflusses, von der anderen unter dem des hochgradigen Widerstandes in den Venen, der dem Blute einen Abfluss nirgends in ausreichender Weise gestattet — einen so hohen Grad von Relaxation und Erweiterung erfuhren, dass die rhythmische Beschleunigung der Blutströmung, wie sie in den Arterien stattfindet, auch noch in den zu weichen, fluctuirenden Geschwülsten ausgedehnten Wurzelästen der Vene sich

---

1) plus librement. 2) Siehe § 9, S. 858.

3) SCHLAEFKE fertigt auch diesen Fall damit ab, dass er ihn für eine Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* erklärt (l. c. S. 157). Die Injection der Arterien mit einer erstarrenden Masse sei nicht beweisend, da die Oeffnung durch ein Gerinnsel verstopft gewesen sein könne. Er vergisst aber, dass durch die vorausgeschickten Wasserinjectionen, durch welche der im Leben bestandene Zustand auf das Genaueste imitirt wurde, jener Einwand hinfällig wird.

bemerkbar machen konnte. Hiebei dürfte weiters noch in Betracht kommen, dass der innerhalb des *Sinus cavernosus* und der *Vena ophthalmica sup.* befindlichen mächtigen Blutsäule mit jeder Diastole der *Carotis interna* eine Erschütterung mitgetheilt und eine Welle in derselben erregt wurde, welche sich, da ein Ausweichen nach anderen Richtungen nicht leicht stattfinden konnte, bis nach den im vorderen Orbitalumfange gelegenen Venengeschwülsten fortpflanzte und dort ungefähr um dieselbe Zeit angelangt sein dürfte, wann die durch die Arterie zugeführte Pulswelle eintraf. In der Pause bis zur nächsten Arteriendiastole fand dann ein Rückströmen des Blutes im Stamme der *Vena ophthalmica sup.* und der Abfluss, soweit er durch die, wie wir annehmen mussten, ungenügend erweiterten Collateralen sich effectuiren konnte, statt. Die Erklärung des continuirlichen Geräusches mit systolischer Verstärkung bietet nun keine Schwierigkeit mehr dar. Ein solches kommt überall da vor, wo das Blut durch erweiterte relaxirte Röhren strömt; so hört man es in ganz analoger Weise über der Orbita, und noch leichter über der Schilddrüse beim *Morbus Basedowii*[1]; von gleicher Beschaffenheit ist auch das bekannte Placentargeräusch. Sollte sich künftig wiederum ein Fall ereignen, wie der vorliegende, in welchem all die complicirten Bedingungen zusammenträfen, welche, wie wir gesehen haben, zur Erzeugung des in Frage stehenden Krankheitsbildes erforderlich wären, so würde man wohl auch dann kaum, so weit sich die Sache jetzt übersehen lässt, aus dem Symptomencomplexe allein die Diagnose mit Sicherheit zu stellen vermögen; sondern nur die Berücksichtigung der Genese des Leidens und des Verlaufes könnte es ermöglichen, der wahren Natur desselben auf die Spur zu kommen.

§ 20. Wir lesen fast bei allen Autoren, welche in den letzten zwei Decennien an die Publication eines neuen Falles allgemeine Bemerkungen anknüpfen, sowie in allen Lehrbüchern, welche diesem Gegenstande einige Seiten widmen[2], die Angabe, dass auch durch die Thrombose des *Sinus cavernosus* und der *Vena ophthalmica* der Symptomencomplex des pulsirenden Exophthalmus hervorgerufen werden könne. Und da sich sämmtliche Autoren auf Hulke's Fall berufen, welcher Zug für Zug das Bild der Ruptur der Carotis im *Sinus cavernosus* uns vor Augen führt, so können wir hinzufügen, dass es dieser letztere Zustand wäre, welcher durch eine Thrombose im *Sinus cavernosus* vorgetäuscht werden sollte[3]. Wir müssen uns jedoch mit Entschiedenheit gegen diese allgemein herrschende Ansicht ablehnen, und unsere schon früher ausgesprochene Behauptung, dass der Symptomencomplex in Hulke's Fall nun und nimmer durch eine Sinusthrombose hervorgerufen werden konnte und eine solche überhaupt nicht unter der Maske eines pulsirenden Exophthalmus einherzugehen im Stande ist, strenge aufrecht erhalten. Unsere Aufgabe ist es nun, überzeugende Gründe dafür vorzubringen. Die Beweisführung kann füglich an das anknüpfen, was wir bei Gelegenheit der Frage, ob eine variköse Erweiterung der *Vena ophthalmica* und ihrer Aeste (v. Wecker) oder eine Thrombose derselben (v. Oettingen) das Bild des sogen.

1) Vergl. diesen § 4 und 5.

2) So auch bei Holmes in seinen Lectures on the surgical treatment of aneurism in its various forms. l. c. pag. 255.

3) Die einzigen Autoren, welche sich dieser allgemeinen Anschauung nicht anschliessen, sind Delens und Schlaefke. Beide bleiben jedoch den Beweis für ihre absprechende Behauptung schuldig. Da es sich aber in dem vorliegenden Falle um die Angaben eines anerkannt gewissenhaften Forschers handelt, und dieselben durch hervorragende Autoritäten gestützt werden, so kann eine eingehende Widerlegung derselben nicht umgangen werden.

Orbitalaneurysmas zu simuliren vermöge, vorgebracht haben [1]. Wir glauben die von HULKE zur Erklärung der Pulsation herbeigezogene Annahme schon dort genügend widerlegt zu haben, so dass nichts mehr hinzuzufügen übrig bleibt. Aber auch die in AUBRY's Falle acceptirte Transmission der Arterienpulsation auf die Venengeschwülste kann hier nicht wohl in Frage kommen, da, abgesehen von der überaus grossen Seltenheit eines solchen Vorganges, eine Anzahl complicirter Bedingungen zusammentreffen müsste und vor allen Dingen eine ausserordentlich viel längere Zeit erforderlich wäre, als in HULKE's Falle und ähnlichen Beobachtungen zur Disposition stand. Es bliebe dann nur noch eine dritte Eventualität übrig, dass nämlich die Pulsation der *Carotis interna* direct auf die Thrombenmasse im *Sinus cavernosus* und in der *Vena ophthalmica sup.* übertragen würde. Wenn wir eine solche Uebertragung des Carotispulses auf die im Sinus und in der *Vena ophthalmica* enthaltene Blutmasse in AUBRY's Falle als ein bei der Entstehung der Pulsation concurrirendes Moment zuliessen, so gilt dies eben nur unter den dortigen, complicirten Voraussetzungen, dass nämlich der Raum des erweiterten, starrwandigen *Sinus cavernosus* nur nach der ausgedehnten *Vena ophthalmica* zu offen steht, nach rückwärts aber, und gegen die Sinus der anderen Seite hin vollständig oder nahezu abgesperrt ist. Sind aber, wie im normalen Zustande, diese Verbindungen frei und offen, so ist gar nicht daran zu denken, dass die verhältnissmässig geringe Excursion der Carotiswand innerhalb des Sinus eine Erschütterung der Blutsäule in der Vene hervorbringen könnte, welche sich bis nach der vorderen Apertur der Orbita hin fortpflanzte [2]. Ebenso ist es ganz undenkbar, dass die den Sinus und die *Vena ophthalmica* ausfüllende zähe Thrombenmasse durch die pulsatorische Bewegung der Carotiswand in so lebhafte Schwingungen versetzt werden sollte, um eine für Finger und Auge percipirbare Erschütterung des Orbitalinhaltes zu erzeugen. Man müsste viel eher erwarten, dass die *Carotis interna* durch den Thrombus im *Sinus cavernosus* oder durch die geschwellte Wand des letzteren gegen den Körper des Keilbeins theilweise comprimirt würde. Eine solche partielle Compression nehmen nun in der That HULKE und mit ihm einige spätere Autoren an und müssen sie annehmen, um die objectiven und subjectiven Geräusche zu erklären, welche einen so integrirenden Theil im Symptomencomplexe der betreffenden Fälle darstellen. Dass aber auf diese Weise so laute Geräusche entstehen sollten, wie sie beim pulsirenden Exophthalmus in der Regel vorhanden sind und speciell in HULKE's und MORTON's [3]) Fällen zu hören waren, ist in hohem Grade zweifelhaft und ermangelt jedenfalls noch des Beweises [4].

---

1) Vergl. § 14.

2) GENDRIN wollte, wie wir oben gesehen haben (§ 9, S. 852), durch eine solche Uebertragung die Pulsation in seinem Falle erklären.

3) Vergl. Tab. No. 88.

4) NOYES beobachtete einen Fall mit Symptomen eines »Orbitalaneurysmas«, bei welchem er glaubte, es möchte sich um eine Thrombose des *Sinus cavernosus* gehandelt haben. Die Kranke war über eine Treppe gefallen und 2 Tage bewusstlos geblieben. L. Gesichtshälfte stark geschwollen und paretisch, l. Bulbus vorgetrieben. Starke Blutung aus der Nase. Tage darauf konnte die Frau wieder an die Arbeit gehen; aber subjective Geräusche blieben zurück. N. fand ausser Exophthalmus die Venen an der Schläfe und im inneren Augenwinkel angeschwollen, auch die Netzhautvenen stark verbreitert, Arterien eng. Kein Kopfschmerz. Keine Diplopie. Ueber dem l. Augapfel, beiden Schläfen und der Nasenwurzel

Ueberdies ist zu berücksichtigen, dass die Thrombose des *Sinus cavernosus* eine keineswegs so seltene Erkrankung ist und in vielen Fällen bereits Gelegenheit zur Autopsie gegeben war, so dass wir ihren Symptomencomplex und Verlauf, sowie ihre Ursachen ziemlich genau kennen, wenn es auch im gegebenen Falle oft recht schwer sein mag, die Diagnose mit Sicherheit zu stellen. Die Erscheinungen in der Orbita beschränken sich auf Exophthalmus, Hyperämie und Oedem der Bindehaut und Lider, weite, starre Pupille, Muskellähmungen, mehr oder weniger hochgradige Sehstörung und Papillitis; aber Pulsation und Geräusche sind niemals dabei beobachtet worden.[1] Dagegen fehlen cerebrale Erscheinungen, Kopfschmerz, Erbrechen, Delirien, Somnolenz, Apathie u. s. w., welche dem Symptomencomplexe des pulsirenden Exophthalmus fremd sind, niemals bei der Thrombose des *Sinus cavernosus*, auch bei jener Form nicht, bei welcher es nicht zu puriformem Zerfalle der Thromben kommt. Tritt dieser letztere Ausgang ein, so führt die Erkrankung wohl ausnahmslos zum Tode.

§ 21. Wir haben nun noch die Frage zu erörtern, ob nicht auch ein den *Sinus cavernosus* erfüllendes und der *Carotis interna* daselbst aufliegendes Pseudoplasma, wenn es gleichzeitig in die Orbita sich hineinerstreckt, die Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus hervorzurufen im Stande sei. Nunneley, welcher die Symptome dieses letzteren allein schon vom gehemmten Rückfluss durch die *Fissura orbitalis superior* ableiten zu können glaubte, beantwortete diese Frage mit Ja. Es ist klar, dass in der Orbita die Erscheinungen hochgradiger venöser Stauung zu Stande kommen werden; auch wäre es denkbar, dass durch partielle Compression der *Carotis interna* subjective und objective Geräusche entstehen könnten. Dass aber die Pulswelle in diesem Gefässe im Stande sein sollte, einem auf ihm aufruhenden Tumor, welcher gleichzeitig die Orbita zu einem mehr oder weniger grossen Theile erfüllte, so ausgiebige Bewegungen mitzutheilen, dass dadurch die im vorderen Umfange der Augenhöhle aufgelegten Finger rythmisch gehoben werden könnten, etwa so, wie die Pu-

---

Geräusche (Tab. No. 90). Ueber den weiteren Verlauf ist nichts berichtet. Es ist nicht möglich nach diesen Daten ein bestimmtes Urtheil über die Natur des Falles abzugeben. Ob aber eine Sinusthrombose vorlag, wie N. annimmt, erscheint in hohem Grade zweifelhaft.

[1]) In der ersten Series von Fällen, welche Nunneley als Aneurysmen in der Orbita beschreibt, findet sich einer, bei dem Pulsation nicht bestimmt nachweisbar war und subjective Geräusche im Kopfe fehlten. Auscultation scheint nicht vorgenommen worden zu sein. Es bestand mässiger Exophthalmus, welcher durch Druck zurückzubringen war, starke Schwellung und Röthung der Bindehaut und Lider und der Process hatte sich ganz allmälig entwickelt (Tab. No. 38). Hier könnte man wohl daran denken, dass eine primäre Thrombose des *Sinus cavernosus* vorgelegen habe (W. Rivington l. c. pg. 218), die, was gewiss ziemlich selten ist, auf diesen Sinus und vielleicht die *Vena ophthalmica sup.* beschränkt geblieben war. Nur vertrüge sich mit dieser Annahme nicht gut der Umstand, dass die Compression der *Carotis communis* sofort die Congestion der Lider verminderte und die Unterbindung derselben schon nach einem Monate Schwinden des Exophthalmus u. s. w. zur Folge hatte. Da der Stamm der *Art. ophthalmica* sich vom *Circulus art. Willisii* aus wohl sofort wieder füllen würde, ist nicht einzusehen, in wie fern die Compression und Unterbindung der Carotis den Verlauf der Sinusthrombose günstig influenziren könnte. Man müsste eher erwarten, dass mit einer Verminderung der Vis a tergo und der daraus resultirenden noch stärkeren Verlangsamung der Blutströmung in den Venen die Thrombose sich noch weiter ausbreiten würde. Unter solchen Umständen ist es besser, darauf zu verzichten, diesem Nunneley'schen Falle nachträglich eine Deutung geben zu wollen.

sation der *Aorta abdominalis* auf eine ihr aufliegende Lymphdrüsen- oder Pankreasgeschwulst u. d. gl. übertragen wird, erscheint wohl völlig unannehmbar. In NUNNELEY's Falle, in welchem der pulsirende Orbitaltumor gleichzeitig den *Sinus cavernosus* erfüllte, lag die Ursache der Pulsation ohne allen Zweifel in einer reichlichen Vascularisation des Tumors selbst, wie wir dies bei der Besprechung der pulsirenden Orbitaltumoren eingehender erörtert haben[1]).

Unter einer, allerdings nur höchst ausnahmsweise eintretenden Bedingng konnten die Erscheinungen des pulsirenden Exophthalmus doch durch einen im *Sinus cavernosus* der Carotis aufruhenden, verhältnissmässig kleinen und an und für sich gefässarmen Tumor hervorgerufen werden, wenn nämlich zwischen der Oberfläche des Tumors und der gleichzeitig mit demselben durch die durch Usur erzeugte Communicationsoffnung in die Orbita hineingestülpten *Dura mater* eine mehr oder minder beträchtliche Ansammlung meningealer Flüssigkeit sich befindet, in welcher durch die mitgetheilte pulsatorische Bewegung der Geschwulst eine Welle erregt wird, die sich mit grosser Promptheit in ihr fortpflanzt und so dem tastenden Finger sich übermittelt.

Einen derartigen Fall beobachtete v. OETTINGEN[2]) an einem 14jährigen Knaben estnischer Abkunft, hatte aber die Diagnose auf ein *Aneurysma spurium* in der Orbita oder ein abgekapseltes cavernöses Angiom gestellt und allerdings die Möglichkeit dabei offen gelassen, dass eine Complication mit einer angeborenen Meningocele vorlag oder durch Usur in Folge des Druckes der sich vergrössernden Gefässgeschwulst eine weite Communication zwischen dem intracraniellen Raume und der Orbita sich gebildet habe, durch welche die Meningen in die letztern hinein gedrängt worden seien. Bei der ersten Aufnahme des Knaben, im Februar 1873, bestand ein colossaler Exophthalmus. Das obere Lid, in allen Dimensionen vergrössert und von breiten Venen durchzogen, hing über den Augapfel herab. Dieser letztere erschien stark nach unten verschoben und seine Bewegungen waren wesentlich beschränkt. Durch das obere Lid fühlte man eine mässig gespannte, fluctuirende Geschwulst, welche lebhaft pulsirte und auch dem Bulbus Pulsationen mittheilte. Compression der *Carotis communis* sistirte die Pulsation und liess die Geschwulst soweit collabiren, dass der Augapfel nun in die erweiterte Orbita zurückgebracht werden konnte. Bei stärkerem Drucke auf die Orbita wurde dem Kranken dunkel vor den Augen und trat Schwindel ein. Mässige Papillenschwellung und Schlängelung der Netzhautvenen. Jg. No. 12 wurde ohne Anstand gelesen. Nennenswerthe subjective Beschwerden fehlten; nur zuweilen hatte der Kranke in der Rückenlage ein Gefühl von Sausen und Pulsiren im Kopfe. Objective Geräusche waren aber während des ganzen Verlaufes niemals zu constatiren. So sehr nun auch alle übrigen Symptome auf das Vorhandensein eines typischen »pulsirenden Exophthalmus« hinwiesen, so liegt doch gerade in diesem letzteren Momente ein gewichtiges Unterscheidungsmerkmal. Wir haben zwar gesehen, dass ausnahmsweise die Pulsation während der ganzen Beobachtungsdauer fehlen kann; objective Geräusche wurden aber niemals dabei vermisst; sie bilden einen integrirenden Theil im Symptomencomplexe des pulsirenden Exophthalmus. Würde etwa die *Carotis interna* durch den Tumor theilweise comprimirt, so dass zwar die Uebertragung der Pulsbewegung auf denselben nicht aufgehoben wäre, wohl aber Geräusche in der Arterie zu Stande kämen, für deren Fortpflanzung die Schädelknochen ein gutleitendes Medium darstellten, so könnte allerdings die Diagnose des in einem solchen Falle zu Grunde liegenden Leidens grosse Schwierigkeit machen, namentlich wenn, wie in

1) Vergl. 16. 2) Lit.-Verz. No. 96.

v. Oettingen's Falle die Entstehungsursache eine solche ist, wie sie in der Geschichte des pulsirenden Exophthalmus öfters verzeichnet ist. Im vorliegenden Falle hatte sich das Leiden angeblich vom 1. Lebensjahre an nach einem Sturz über die Treppe zu entwickeln begonnen. Bei v. Oettingen's Patienten kam übrigens ein Umstand sehr wesentlich der Diagnose zu Hilfe und das war das Vorhandensein einer kleinen angeborenen Meningocele unterhalb der Spitze der Lambdanaht und die gegenseitigen Beziehungen zwischen dieser Meningocele und der Orbitalgeschwulst. Diese Beziehungen traten allerdings besonders deutlich erst hervor, als nach der Carotisunterbindung, welche auf Grund der oben mitgetheilten Diagnose v. Oettingen's unternommen worden, aber ohne wesentlichen Einfluss auf den Verlauf des Leidens geblieben war, und nach einer gleich darauf überstandenen croupösen Pneumonie die Meningocele am Hinterhaupt vollkommen collabirt war. Nun erzeugte der geringste auf die Orbitalgeschwulst ausgeübte Druck in demselben Augenblicke eine Erhebung der Meningocele; wiederholtes leichtes Anschlagen an der ersteren brachte an der letzteren eine deutlich fluctuirende Bewegung hervor, und bei Compression beider Jugularvenen erreichten beide Geschwülste stossweise mit 3 bis 4 pulsirenden Bewegungen ihre höchste Prallheit. Damit war allerdings das Vorhandensein einer freien Communication des Orbitaltumors mit dem Schädelraum erwiesen und die erwähnte Fluctuation konnte nur durch ein seröses Transsudat bedingt sein, welches die Meningen in die linke Orbita hineindrängte. Auch die schon oben erwähnte Erscheinung, dass stärkerer Druck auf die Orbita Dunkelwerden vor den Augen und Schwindel hervorrief, konnte nur in diesem Sinne gedeutet werden. Dass nicht eine reine Meningocele vorlag, liess sich aus der Art der Pulsation erkennen, welche nicht auf eine lediglich von den Hirnpulsationen mitgetheilte Bewegung bezogen werden konnte.

Der weitere Verlauf in v. Oettingen's Falle war noch folgender. Als der Knabe 2¹/₄ Jahr später sich wieder vorstellte, hatte seine Ernährung, sowie seine geistigen Fähigkeiten sehr gelitten, und er befand sich beständig in einem schlafsüchtigen Zustande. Der Sehnerv war nun atrophisch. Die Orbita erschien noch mehr erweitert und auch die Schläfengrube war stark vorgewölbt. Die in der ersteren fühlbare Geschwulst hatte an Umfang zugenommen und liess zwar bei leisem Anschlagen an die ebenfalls vergrösserte Meningocele am Hinterhaupt deutliche Fluctuation, aber keine Pulsation mehr wahrnehmen. Offenbar hatte der Tumor jetzt die *Carotis interna* vollständig oder nahezu vollständig comprimirt. Wurde der Finger möglichst tief in die Orbitalgeschwulst eingedrückt, so begegnete er in der Tiefe einer ziemlich resistenten Geschwulst, die sich jedoch nicht näher umgreifen liess. Später kam es noch zur Vereiterung der Hornhaut und unter Zunahme der Somnolenz trat der Tod ein. Der Tumor erwies sich als ein Fibrom und war in einer grossen Excavation der linken vorderen Schädelgrube gelegen, welche sich von der *Crista galli* bis zum Clivus erstreckte und den Türkensattel und das Orbitaldach zum grössten Theile zerstört hatte. Ueber die Oberfläche der Geschwulst gestreckt verlief mehr nach innen zu der *Oculomotorius* und an der äussern Seite der *Trigeminus* und *Nervus opticus*, abgeplattet und stark in die Länge gezogen. Wie mit einer Wurzel ragte die Geschwulst in den *Canalis caroticus* hinein.

Eine in der Thränenbeingegend hervorgetretene angeborene Encephalocele (eine *E. nasoorbitalis*) könnte ebenfalls zu einer Verwechslung mit jenen angeborenen Formen des pulsirenden Exophthalmus Anlass geben, welchen pulsirende Angiome der Orbita zu Grunde liegen. [1]) Die Aehnlichkeit würde grösser werden, wenn die Encephalocele wirklich mit Angiombildung complicirt ist. In beiden Fällen kann eine rundliche, weiche, leicht wegdrückbare Geschwulst vorliegen, welche synchronisch mit dem Herzschlage pulsirt und bei starken exspiratorischen Bewegungen anschwillt. Als entscheidende Merkmale würden einerseits die bei stärkerer Compression der Geschwulst auf-

1) Vergl. § 18.

tretenden Symptome von Hirndruck, und andererseits das Fehlen subjectiver und objectiver Geräusche in Betracht kommen[1].

§ 22. Bezüglich **der Prognose des pulsirenden Exophthalmus** bleibt uns nur mehr wenig zu bemerken übrig und wir können uns auf das berufen, was über den Verlauf und die Ausgänge dieser Erkrankung angeführt wurde[2]. Wir haben gesehen, dass die Aussicht auf spontane Heilung allerdings sehr gering ist, und dann bisweilen mit dem Verluste des Sehvermögens erkauft wird. Dagegen ist die Prognose quoad vitam nicht ungünstig zu nennen. Wenn ein tödtlicher Ausgang erfolgt, so sind es nicht so sehr die dem Symptomencomplexe des pulsirenden Exophthalmus selbst zugehörigen pathologischen Veränderungen, welche denselben herbeiführen, als vielmehr Complicationen; bei den idiopathischen Fällen die Neigung zur Arterienerkrankung überhaupt, welche sich durch denselben documentirt und die Gefahr einer Apoplexie oder anderer schwerer Gehirnstörungen in Aussicht stellt; bei den traumatischen profuse Blutungen, namentlich vom *Sinus cavernosus* her in Folge einer die Seitenwand des Keilbeinkörpers betreffenden und den Sinus eröffnenden Basisfractur.

Die Prognose der pulsirenden Angiome und encephaloiden Geschwülste ist die dieser Geschwülste überhaupt[3]. Die letzteren sind in der Regel bösartig in des Wortes vollster Bedeutung; die Angiome wachsen zwar langsam und gefährden das Leben nicht direct, können aber an Ausdehnung immer mehr zunehmen und selbst auf die andere Seite übergehen.

Therapie.

§ 23. Bevor wir die verschiedenen Heilmethoden näher kennen lernen, welche bei der Therapie des pulsirenden Exophthalmus in Anwendung kommen können, haben wir uns vor Allem die pathologischen Vorgänge und anatomischen Veränderungen klar zu machen, die im Verlaufe der Heilung sich abspielen und durch welche dieselbe zu Stande gebracht wird.

In den seltenen Fällen, in denen es sich um ein *Aneurysma verum* der *Art. ophthalmica* oder *Carotis interna* handelt, ist, wie bei den Aneurysmen an anderen Localitäten, nur von einer Ausfüllung des Sackes mit Gerinnungsschichten und einem Hartwerden desselben das Schwinden von Pulsation und Geräuschen und ein allmäliger Rückgang der übrigen Veränderungen, so weit dieselben reparationsfähig sind, zu erwarten. In der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle aber liegt, wie wir jetzt wissen, eine Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* dem pulsirenden Exophthalmus zu Grunde, und hier haben wir uns den Heilungsvorgang wohl so vorzustellen, dass der Einriss in der Carotiswand durch ein festes Gerinnsel verstopft wird, welches der andringenden Blutwelle so lange Widerstand zu leisten vermag, bis ein sicherer organischer Verschluss an seine Stelle getreten ist. Der provisorische Pfropf wird aber dem Drucke in der Carotis, falls dieser nicht für einige Zeit um ein Erhebliches herabgesetzt ist, nur dann erfolgreich widerstehen können, wenn gleichzeitig

---

1) Berlin, Die Tumoren der Augenhöhle § 54, S. 671 u. 672.
2) §§ 5, 6 u. 7.
3) Vergl. Berlin, Die Tumoren d. Augenhöhle § 67, S. 701 u. §§ 71 bis 76.

entweder das Lumen der Arterie an der betreffenden Stelle, resp. die Höhle des geborstenen Aneurysmas durch geronnenes Blut ausgefüllt ist, oder wenn der Pfropf nach aussen hin eine Stütze findet in einer partiellen oder totalen Thrombose des *Sinus cavernosus*, welche sich dann auch auf die *Vena ophthalmica* forterstrecken kann. Wir haben schon früher gesehen, dass die spontanen Heilungen eines pulsirenden Exophthalmus zuweilen von einer Thrombose der *Vena ophthalmica* ihren Ausgang nehmen [1]) und dass in einigen jener Fälle, in welchen ohne oder nach einem therapeutischen Eingriffe kurz vor dem Tode eine Rückbildung der Erscheinungen angebahnt worden war [2]), der Sinus und die *Vena ophthalmica* und in einigen auch das Lumen der *Carotis interna* durch einen Thrombus ausgefüllt gefunden wurde.

Ueber die feineren Vorgänge, welche sich dabei abspielen und endlich zum organischen Verschluss der Oeffnung führen, geben uns jedoch die Sectionsresultate bis jetzt keinen Aufschluss und wir müssen daher zum Thierversuche recurriren. Es dürfte schwerlich gelingen, an der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* mit der nöthigen Sicherheit zu experimentiren; wir können aber erwarten, dass die Heilung einer perforirenden Wunde in der Wand der letzteren im Grossen und Ganzen sich in derselben Weise vollziehen werde, wie an leichter zugänglichen Arterien. Trotz der Wichtigkeit des Gegenstandes liegen über denselben, so viel mir bekannt ist, bloss 3 Abhandlungen vor [3]), welche sämmtlich aus der neueren Zeit stammen, sich aber in ihren Resultaten, was wenigstens die feineren Vorgänge betrifft, vielfach widersprechen. Ich veranlasste daher meinen Assistenten Herrn Dr. Höltzke eine Reihe neuer Versuche anzustellen, um uns durch eigene Anschauung vom Sachverhalte überzeugen zu können. Zu den Versuchen diente die *Art. femoralis* von Kaninchen. Dieselbe wurde in einer genügend langen Strecke blossgelegt, nächst dem oberen Wundwinkel durch eine Fadenschlinge lose umfasst, und dann in möglichster Entfernung von dieser in ihrer vorderen Wand mit dem v. Graefe'schen Messerchen eröffnet. Darauf wurde schnell die Schlinge zugezogen und die Hautwunde vernäht. In der ersten Woche nach der Verletzung erscheinen die Wundränder der Arterienwand klaffend, nach aussen etwas umgebogen und während das äussere Extravasat zum grossen Theile schon resorbirt ist, füllt ein an conglomerirten rothen Blutkörperchen reicher Thrombus, welcher von Gefässcanälen vielfach durchzogen erscheint, das Lumen mehr oder weniger vollständig aus. Nach aussen wird das Lumen abgeschlossen durch einen Saum jungen, zellenreichen Bindegewebes mit nahezu homogener Intercellularsubstanz. Dieser Saum steht mit der in der ganzen Circumferenz des Gefässes, namentlich aber gegen die Schnittränder zu gewucherten Intima in inniger Verbindung und erscheint nach innen von einer continuirlichen Lage am Durchschnitte spindelförmiger Zellen begrenzt, welche mit dem Gefässendothel in directer Continuität stehen.

In einer beträchtlich späteren Periode (ca. 5 Wochen nach der Verletzung, dem letzten Stadium, von dem mir Präparate vorliegen) sind die Wundränder noch ungefähr gerade so klaffend, wie nach der frischen Verletzung. Während die elastischen Membranen scharf abgeschnitten enden, erscheinen die Ränder der Media abgerundet und ein wenig verschmälert. Die Zwischenmasse wird durch ein noch ziemlich zellenreiches fibrilläres Bindegewebe gebildet, welches mit der nun wieder zur Norm zurückgekehrten Intima in unmittelbarer Continuität steht. Das Lumen ist wieder durchgängig und die Narbe nach aussen ein

---

1) Vergl. § 18, S. 905.

2) Gendrin, Nunneley, Morton, Bowman-Hulkee, Blessig. Siehe § 9.

3) Beel & Lee, Medico-Chirurgical Transactions, Vol. L. pg. 477. 1867, Nadieschda Schultz, Ueber die Vernarbung von Arterien nach Unterbindungen und Verwundungen. Leipzig 1877. Berner Dissert. und Pfitzer, Ueber den Vernarbungsvorgang an durch Schnitt verletzten Blutgefässen. Diss. Königsberg, 1879.

wenig vorgebuchtet. Ausser dieser leichten Vorbauchung ist aber mit freiem Auge kaum mehr eine Spur der Verletzung zu entdecken.

In noch späteren Stadien ist, wie Nadieschda Schultz berichtet[1], die ihre Beobachtungen bis auf den 155. Tag ausdehnte, »die Narbe in der Arterie ausserordentlich schwer zu finden, sogar wenn die Stelle früher durch Zinnober markirt wurde«. Die microscopische Untersuchung lehrt aber, dass die Ränder der durchtrennten Arterienwand einander um nichts näher gerückt sind und die durch das Klaffen derselben gebildete Lücke durch ein dichtes, vascularisirtes Bindegewebe ausgefüllt wird, welches mit der Intima in directem Zusammenhange steht[2]) und zuweilen knopfartig in das Lumen etwas vorspringt. Nach innen ist die Narbe von einer Lage endothelialer Zellen überkleidet, welche sich von denen der Umgebung in nichts mehr unterscheiden.

So viel lässt sich also als gesichertes und practisch wichtiges Ergebniss dieser Untersuchungen hinstellen: 1. Dass die Ränder der Arterienwände niemals direct miteinander verkleben, 2. Dass das die klaffende Oeffnung verschliessende Ersatzgewebe längere Zeit hindurch eine verhältnissmässig geringe Widerstandsfähigkeit besitzt, und 3. Dass die geheilte Wunde oder Ruptur bei blos macroscopischer und namentlich bei nicht sehr genauer Betrachtung leicht übersehen werden kann.

Anknüpfend an die uns bereits bekannte Thatsache, dass in einigen, wenn auch seltenen Fällen von pulsirendem Exophthalmus diejenigen Vorgänge, welche zum Verschluss der Oeffnung in der Arterienwand führen, spontan sich abspielen können, ist es wohl die nächstliegende Aufgabe der Therapie, nichts ausser Acht zu lassen, was die Chancen für diesen wünschenswerthesten aller Ausgänge erhöhen könnte. Die Mittel, die uns zu diesem Zwecke zu Gebote stehen, zielen hauptsächlich darauf hin, durch Herabsetzung des allgemeinen Blutdruckes den Blutdruck in den Carotiden zu vermindern. Hieher ist vor allem zu rechnen eine ruhige Lage, Vermeidung jeder Aufregung, Beseitigung der etwa vorhandenen Schmerzen durch Narcotica, mässige, event. etwas reducirte Diät, sparsame, kühlende Getränke, leicht auflösende Mittel, ferner bei starker Röthung und Schwellung der Lider und Hitzegefühl in denselben, eine Eisblase auf dieselben, je nach der Individualität wiederholte locale Blutentziehungen[3]) oder auch kleine Aderlässe und von inneren Mitteln Digitalis, Veratrum viride[4]) oder das von Trousseau und einigen englischen Aerzten, namentlich für innere Aneurysmen, empfohlene Jodkalium in grösseren Dosen. Wenn wir uns von einer solchen, rationell durchgeführten und den individuellen Verhältnissen angepassten (modificirten Valsalva'schen oder Tufnell'schen) Kur auch nicht allzuviel versprechen dürfen, so sind doch thatsächlich dadurch allein schon mehrfach Heilungen erzielt worden[5]), und da sie, in der genannten Weise

---

1) l. c. S. 31.

2) N. Schultz sagt zwar, dass das Narbengewebe der Innenwand des Gefässes aufliege, in ihren Zeichnungen ist aber von einer Intima überhaupt nichts zu sehen; sondern es bildet die *Elastica interna* den innersten Contour der Gefässwand.

3) Solche locale Blutentziehungen können auch durch ausgiebige Scarificationen des Bindehautwulstes erreicht werden (France, 26, Holmes, 50, v. Oettingen, 68).

4) Auch Ergotin wurde in Verbindung mit diesen Mitteln oder allein innerlich gegeben (Gioppi, 34, ohne Erfolg, Holmes und Gilles 84 mit Erfolg).

5) Holmes, Erichsen (58), Collard (59). Nunneley (24) machte ein Recidiv rückgängig durch Ruhe und einige Venaesectionen und Herpin durch eine 8 Monate hindurch fortge-

gehandhabt, sicher keinen nachtheiligen Einfluss üben kann, so verdient sie in allen Fällen wenigstens versuchsweise angewendet zu werden und ist als wirksame Unterstützung bei der Durchführung anderer Heilmethoden keineswegs zu unterschätzen.

Der auffallend günstige Effect, den die momentane Compression der *Carotis communis* sowohl auf das Verschwinden von Pulsation und Geräuschen, das Zusammensinken der Geschwulst u. s. w., als auch auf das subjective Befinden des Kranken äussert [1]), und die Erfahrungen an anderen, dem Chirurgen zugänglichen Aneurysmen, mit denen man ja das »Orbitalaneurysma« lange Zeit in gleiche Linie stellte, legten es nahe, von der Unterbrechung der Circulation durch die *Carotis communis* eine dauernde Beseitigung der krankhaften Symptome zu erwarten. Hiebei darf jedoch nicht vergessen werden, dass die Verhältnisse bei einem Aneurysma im Gebiete der *Carotis interna* im Allgemeinen etwas weniger günstig stehen, als bei anderen Arterien. Während auf der einen Seite nicht selten schon eine minutenlange Compression der *Carotis communis* Schwindel und einen bis zur Bewusstlosigkeit sich steigernden Ohnmachtsanfall hervorruft [2]) und eine dauernde Unterbrechung der Circulation in derselben unter schweren Hirnerscheinungen den Tod herbeiführen kann [3]), sind auf der anderen Seite die Anastomosen mit dem Gebiete der anderen Carotis so vollkommene, dass die Dauerhaftigkeit des Erfolges weniger gesichert erscheint. Da wir nun heute wissen, dass wir es beim pulsirenden Exophthalmus mit wenig Ausnahmen mit einer Ruptur der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* zu thun haben, so stützen sich unsere Erwartungen auf den therapeutischen Erfolg der Circulationsunterbrechung in der *Carotis communis* darauf, dass bis zu dem Wiedereinströmen der Blutwelle und der Wiederkehr eines hohen Seitendruckes die Verschlussmasse bereits eine genügende Festigkeit erlangt hat, um dem Blutdrucke Widerstand zu leisten.

Von den beiden Hauptmethoden, welche die Absperrung des Blutes durch den zuführenden Arterienstamm zur Aufgabe haben, der Hunter'schen Ligatur und der indirecten Compression hat die letztere in neuerer Zeit so allgemeine Verbreitung erlangt und der durch lange Praxis zu grosser Vollkommenheit ausgebildeten Ligatur bereits so viel Terrain entzogen, dass wir uns auch hier zunächst mit der Compressionsmethode beschäftigen wollen. Dieselbe kann bekanntlich auf zweierlei Weise zur Anwendung kommen: als Instrumental- und als Digitalcompression. Namentlich die letztere ist es, welche, seitdem sie durch Vanzetti [4]) allgemeiner in die chirurgische Praxis eingeführt und als Methode mit wissenschaftlicher Schärfe ausgebildet worden war, die allgemeinste Anwendung gefunden und bereits nach Hunderten zählende Heilungen der verschiedenen chirurgisch zugänglichen Aneurysmen zu Stande gebracht hat. Ihre Vorzüge gegenüber der Ligatur liegen

---

setzte Application von Eis. Rosas' Fall, in welchem ebenfalls durch wiederholte Aderlässe, Blutegel an die Genitalien, reizende Fussbäder, Emmenagoga und kalte Ueberschläge auf die Augengegend Heilung erzielt wurde, war, wie wir wissen, ganz eigenthümlicher Natur.

1) Vergl. § 2, S. 751.

2) Gioppi (84), Nieden (99) u. A.

3) Siehe unten S. 934.

4) Sul metodo della compressione digitale nella cura degli aneurismi. Gaz. med. ital. stati Sardi, 1857 No. 44 und 1858 No. 30.

auf der Hand. Während bei richtiger Handhabung die Gefahren, welche der Ligatur anhaften, vollkommen vermieden werden, lässt sie dem Collateralkreislaufe Zeit, sich vollkommen auszubilden und hat, selbst wenn nach dem Fehlschlagen der Compression doch zur Unterbindung geschritten werden muss, dieser in vortheilhafter Weise vorgearbeitet. [1]) Da ferner in der Mehrzahl der Fälle, in welchen durch dieses Verfahren überhaupt Heilung erreicht wird, der Erfolg schon innerhalb der ersten 3 Tage sich bemerkbar zu machen pflegt, ja sogar die Heilung bisweilen schon vollendet ist, so sind auch die Unbequemlichkeiten der Methode verhältnissmässig gering anzuschlagen gegenüber den grossen Vortheilen, die durch dieselbe erreicht werden können. GIOPPI in Padua war der erste, welcher, 1856, in einem sehr schweren Falle eines sogen. Orbitalaneurysmas die intermittirende Digitalcompression der *Carotis communis* versuchte und, obwohl sie anfangs nur für wenige Minuten ertragen wurde, schon am 4. Tage ein Schwinden von Pulsation und Geräuschen und 6 Tage später Wiederkehr der vollkommen erloschenen Lichtempfindung constatiren konnte.

GIOPPI versuchte die Digitalcompression anfangs nicht so sehr in der Erwartung, das »Aneurysma« zu heilen, als vielmehr um ihren Effect auf die Hirnfunctionen zu prüfen, da die Unterbindung der *Carotis communis* für die nächste Zeit in Aussicht genommen war. Er giebt 4 verschiedene Arten an, wie die Carotis bei seiner ungewöhnlich magern Patientin comprimirt werden konnte: 1. Durch starken Druck von vorn nach hinten gerade zwischen den beiden Köpfen des *M. sternocleidomastoideus*; dadurch wurde aber der Rückfluss des Blutes durch die *Vena jugularis interna* behindert und entstand Cyanose. 2. Indem man den Zeige-, Mittel- und Ringfinger der linken Hand entlang dem äusseren Rande, und den Daumen am inneren Rande des *M. sternocleidomastoideus* unmittelbar oberhalb seiner Kreuzung mit dem *Omohyoideus* fest anlegte und, während mit der anderen Hand der Vorderkopf nach der kranken Seite geneigt wurde, den Muskel etwas zusammendrückte, gelangte man zur gemeinschaftlichen Scheide, welche die *Carotis*, die *Jugularis* und den *Nervus vagus* umschliesst. Man konnte nun die Vene und den Nerv aus den Fingern gleiten lassen, während man die Arterie zwischen ihnen fest hielt und comprimirte. Diese gewiss nur in seltenen Fällen anwendbare Art der Carotiscompression wurde bei GIOPPI's Patientin mit Hülfe einer Reihe sich ablösender Studenten durchgeführt und zwar jedesmal durch etliche Viertelstunden, worauf man dann immer wieder eine grössere Pause eintreten liess. 3. Indem man mit dem am vorderen Rande des Kopfnickers im oberen Halsdreieck angelegten Zeigefinger nach rückwärts und etwas nach aussen drückte, konnte man die Carotis gegen die Wirbelsäule comprimiren. Diese Methode sei unsicher, weil die Arterie leicht nach der einen oder andern Seite entgleite, und endlich 4. könnte man eine leichte Compression gegen den Larynx oder die ersten Ringe der Trachea versuchen [2]).

Zwei Jahre später hat SCARAMUZZA in Verona einen ganz ähnlichen Fall durch intermittirende Digitalcompression in kurzer Zeit vollkommen geheilt. Er comprimirte nicht länger als 4 bis 5 Minuten auf einmal und 5 bis 6 mal täglich, so dass die ganze Summe der Compressionszeit, welche sich auf 18 Tage vertheilte, nur 7 Stunden und 20 Minuten ausmachte [3]).

Die Hoffnungen, die man auf Grund der auffallend guten Resultate in diesen zwei Fällen und der sich immer mehr häufenden günstigen Erfahrungen bei der Behandlung anderer Aneurysmen in die Digitalcompression setzte,

---

1) Siehe unten S. 927.
2) Ann. d'oculist., T. XL. pg. 233.
3) Tab. No. 38.

sollten sich jedoch für den pulsirenden Exophthalmus nicht verwirklichen. In den meisten Fällen, in denen sie seither versucht wurde, liess sie im Stich und musste dennoch zur Unterbindung geschritten werden.

Von 29 Fällen, in denen Digital- oder Instrumentalcompression der Carotis kürzere oder längere Zeit geübt worden war[1]), hatte sie nur in 4 einen dauernden Erfolg; es sind dies die 2 eben erwähnten Beobachtungen von GIOPPI und SCARAMUZZA, eine 3. von GALEZOWSKI, welche aus dem Jahre 1871 stammt[2]) und eine neuere von HJORT[3]). Die Compression wurde bei GALEZOWSKI's Patientin anfangs bloss jeden zweiten oder dritten Tag 15 bis 20 Minuten und später täglich 45 bis 60 Minuten durchgeführt. Nach dem Zeitraum von einem Monate war die Chemosis verschwunden, der Exophthalmus geringer und die Beweglichkeit des Auges und der Lider wieder hergestellt. Nach einer Pause von 14 Tagen wurde die Compression wieder aufgenommen und noch ein Vierteljahr lang fortgesetzt. Am Ende dieser Periode war die Protrusion »fast« völlig verschwunden, das Geräusch nur noch »in schwacher Andeutung« zu hören und »die Patientin konnte, wenn auch nicht als ganz geheilt, so doch auf dem sicheren Wege dazu betrachtet werden«. Die Behandlung wurde noch fortgesetzt. Ob eine complete dauernde Heilung je erzielt worden ist, darüber wird nichts berichtet. HJORT erlangte in seinem traumatischen Falle nach 35½ stündiger Compressionsdauer, auf 5 Tage vertheilt, Heilung. Bei einem von MORTON und HARLAN beobachteten Patienten mit doppelseitigem Exophthalmus[4] trat nach anfänglicher Besserung bald ein Stillstand ein, und als derselbe wieder seiner gewohnten Beschäftigung nachging, war bald der alte Zustand wieder vorhanden. Indem nun der Kranke selbst die intermittirende Compression wieder aufnahm und mit grosser Consequenz noch 2 Jahre hindurch fortsetzte, schwand schliesslich die Protrusion beider Augen, sowie das Geräusch und die Pulsation. Ob aber hier die endliche Heilung noch als der Effect der Compression angesehen werden kann, und nicht viel mehr als eine jener spontanen Genesungen aufzufassen ist, die, wie wir wissen, in seltenen Fällen zu Stande kommen, das muss, wie auch HARLAN selbst zugiebt[5]), dahingestellt bleiben. Von den restirenden 24 Fällen, in denen Digitalcompression versucht wurde, war in 5 zwar Besserung, aber kein dauernder Erfolg zu erreichen[6]), und in den übrigen erwies sie sich ganz wirkungslos oder wurde nicht ertragen.

Der Grund, warum eine Methode, die bei der Behandlung der Aneurysmen an allen übrigen, dem Chirurgen zugänglichen Regionen so viele Triumphe feiert, bei den pulsirenden Exophthalmen meistens fehlschlägt (nach dem bisher vorliegenden Materiale in 82,76 %), ist leicht verständlich, wenn wir uns nur gegenwärtig halten, dass wir es bei diesen in der Regel nicht mit einem *Aneurysma verum* zu thun haben, sondern mit einer rupturirten Arterie, die mit einem grossen venösen Reservoir frei communicirt, und wenn wir die oben auseinander gesetzten Bedingungen berücksichtigen, unter welchen ein dauernder Verschluss der Ruptur erwartet werden kann. Von diesen Gesichtspunkten aus werden wir unschwer einsehen, dass die Chancen für das Gelingen der intermittirenden Digitalcompression bei den traumatischen Fällen namentlich nicht sehr gross sind. Die Wandung der rupturirten Arterie ist mit Ausnahme der Rissstelle selbst in der Regel gesund, ihre Innenhaut ist glatt und von normaler Beschaffenheit, die Bedingungen für die Blutgerinnung in der Arterie sind also im Ganzen wenig günstig. Dazu kommt noch, dass der Einriss bisweilen von beträchtlicher Grösse sein kann, wie z. B. in den beiden NÉLATON'schen Fällen. Unter solchen Umständen ist wohl nicht

---

1) Unter diesen Fällen sind auch die von FROTHINGHAM (80), HANSEN (106) und SZOKALSKI (55) miteingerechnet. 2) Tab. No. 77. 3) No. 108. 4) No. 73.

5) Transactions of the American Ophthalm. Soc., XI. annual meeting. 1876. pg. 332.

6) HART (47), LAURENCE (65), W. RIVINGTON (87).

laran zu denken, dass durch eine 5 bis 10 oder 20 Minuten andauernde Com-
ression ein an der Ausströmungsstelle sich etwa bildender Pfropf eine ge-
ügende Festigkeit erlangt haben sollte, um der unter hohem Drucke wieder
inströmenden Blutwelle Widerstand zu leisten. Wesentlich günstiger
ind die Verhältnisse bei den idiopathischen Fällen; bei diesen
andelt es sich wohl immer um eine in ihrer Wand erkrankte, häufig auch
neurysmatisch erweiterte Arterie. Die Verhältnisse sind also hier denjenigen
iel ähnlicher, welche bei den Aneurysmen an anderen Localitäten obwalten.
urch die zeitweilige Unterbrechung des Blutstromes in der Arterie ist zur all-
näligen Ablagerung von Gerinnungsschichten an der Wand des Aneurysmas
elegenheit gegeben und die Oeffnung in derselben kann dadurch zunächst
erengt und nach und nach gänzlich geschlossen werden. Mit diesen Voraus-
etzungen steht es vollkommen im Einklang, dass unter den vier Fällen, in
elchen eine prompte Heilung durch intermittirende Digitalcompression zu
tande kam, drei idiopathische waren. Bei Scaramuzza's Patientin, bei welcher
chon eine 20 bis 30 Minuten täglich mit Unterbrechungen angewendete Com-
ression zum Ziele führte, war eine Erkrankung des Herzens und der Aorta
achgewiesen und mehr oder weniger ausgesprochene anatomische Veränderun-
en, sowie Erweiterung der *Carotis interna* können wohl als sehr wahrschein-
ch angenommen werden.

Wenn wir in traumatischen Fällen einen dauernden Erfolg durch die Di-
italcompression erreichen wollen, so müsste dieselbe wenigstens durch 3 bis
Stunden ununterbrochen und in vollkommen sicherer Weise durchgeführt
erden können, so dass während der Dauer der Compression nicht eine einzige
lutwelle die Arterie durchströmt. Sind doch auch bei den Extremitätenaneu-
ysmen gerade durch die continuirliche Digitalcompression die brillantesten
rfolge erzielt worden. Nun haben wir es aber beim pulsirenden Exophthal-
ius, wo eine länger dauernde Compression gerade am nöthigsten wäre, mit
iner Arterie zu thun, bei welcher eine solche schwerer auszuführen ist, als
nderswo, und noch schwerer, ja manchmal gar nicht ertragen wird. Bei sehr
ickem kurzem Halse, grosser Struma u. dgl. kann sie überhaupt unmöglich
erden. Die Schwierigkeiten, welche sich aus der cerebralen Circulations-
örung ergeben, Schwindel und Ohnmachten, lassen sich wohl, wie die Erfah-
ung lehrt [1], in den meisten Fällen überwinden, indem man die Compression
nfangs nur auf wenige Minuten beschränkt und dann allmälig auf längere
eiträume auszudehnen sucht. Aber wenn man auch dahin gelangt ist, den
ranken für eine längere Compressionsdauer verträglich zu machen, so hängt
as Gelingen noch von einer Menge von Umständen ab, welche zu controlliren
icht immer leicht ist. Zunächst muss der Wahl der Methode, nach welcher
ie Compression in dem gegebenen Falle am zweckmässigsten und sichersten
usgeführt werden kann, einige Aufmerksamkeit geschenkt werden. Von den
on Gioppi practicirten Arten dürfte nur die 2. oder 3. [2] brauchbar sein. Die
ompression gegen die Wirbelsäule wird sich am besten ungefähr in der Höhe
es Schildknorpels ausführen lassen, wo die Carotis am vorderen Rande des

---

1) Gioppi's Fall kann hier als eclatantes Beispiel dienen.
2) Siehe oben S. 921.

Sternocleidomastoideus am leichtesten erreichbar ist und die *Vena jugularis* nach aussen liegt. Etwas tiefer ist sie auch gegen das *Tuberculum Chassaignaci* comprimirbar.

Da ferner ein Einzelner die Digitalcompression kaum länger als 10 Minuten mit Sicherheit auszuüben vermag, so ist es unumgänglich nothwendig, sich eine genügende Anzahl durchaus verlässlicher und wohlunterrichteter Gehilfen zur Seite zu stellen oder einen gelehrigen Kranken selbst in der Compression zu unterweisen. Dabei darf sich aber der Chirurg die Mühe nicht verdriessen lassen, die Thätigkeit seiner Helfer selbst sorgfältig zu überwachen. An einer fehlerhaften Ausführung der Digitalcompression scheiterte zweifellos schon so mancher Fall, der bei richtiger und consequenter Anwendung hätte geheilt werden können.

Legouest legt über die Erfahrung, die er in seinem Falle machte, ein höchst beachtenswerthes Bekenntniss ab, welches, wenn auch vielleicht in weniger schroffer Weise, für manchen anderen Fall, bei dem die Digitalcompression wegen Erfolglosigkeit aufgegeben werden musste, seine Anwendung finden dürfte. Er sagt[1]: »Nach 10stündiger Dauer hatte die Digitalcompression keinen anderen Erfolg, als bloss während der Periode ihrer Application eine Verminderung der unangenehmen Empfindungen, welche der Kranke in der Orbita fühlte, dafür aber einen heftigen Schmerz an der Compressionsstelle und Steifigkeit in der Schulter. Die aneurysmatischen Symptome blieben dieselben. Es ist wahr, dass die Compression nicht im entferntesten mit Präcision gemacht worden war. Ich überzeugte mich mehrmals, dass das Blasebalggeräusch während ihrer Anwendung fortbestand und das Blut bisweilen reichlich die ungeschickt gefasste Carotis durchströmte, die den Fingern meiner Gehilfen entwischte. Diese letzteren ermüdeten, da sie bloss alle halben Stunden abgelöst wurden. Ihre Finger waren steif und wurden verrückt durch die Schlingbewegungen, die der Patient machte. Er hob die Schulter, neigte seinen Kopf, zog den Sternocleidomastoideus und Trapezius zusammen, um sich dem Schmerz der Compression zu entziehen, welche die Gehilfen steigerten in der Absicht, sie wirksamer zu machen. Kurz unter der grossen Zahl der angestellten Gehilfen (Studenten der Medicin) hatten so manche mehr Eifer und guten Willen, als Geschicklichkeit.« In Szokalski's Falle dürfte es vielleicht nicht besser gegangen sein. Auch hier wurde die Digitalcompression durch 56 Stunden ununterbrochen erfolglos geübt, bis an der Druckstelle eine Excoriation entstand, und fand die Ablösung in zu langen Perioden, nach je 20 Minuten, statt[2]. Vanzetti erzählt die sehr beachtenswerthe Thatsache, dass er ein Aneurysma der *Art. brachialis*, bei welchem seine Gehilfen nach 14 Tagen keinen Erfolg erzielt hatten, zusammen mit seinem Assistenten durch 12stündige Compression heilte[3].

Die Erfahrung lehrt, dass ein dociler Kranker die Digitalcompression häufig besser, als irgend eine andere Person auszuführen im Stande ist, indem er den Kraftaufwand, der eben erforderlich ist, um die Arterie pulslos zu machen, am exactesten zu treffen weiss[4]. Dazu kommt noch, dass gerade beim »Orbitalaneurysma« ein achtsamer Kranker in dem Schwinden der subjectiven Geräusche den genauesten Maassstab hat für die richtige Ausführung der Compression.

---

1) Mémoire de l'Academie Impériale de méd. T. XXVIII. pg. 158.

2) Lit.-Verz. No. 63, S. 429. 3) Gaz. des hôp. 1862. pg. 519.

4) Holmes (Lectures etc. The Lancet, 1874 u. 1875 an verschiedenen Stellen) erwähnt Fälle, in welchen die Patienten ganz allein, oder nachdem durch Gehilfen die Digitalcompression durch längere Zeit vergeblich ausgeführt worden war, die Heilung des Aneurysma zu Stande brachten.

Die Schwierigkeit, für eine längere Compressionsdauer die nöthige Assitenz zu beschaffen, hat häufig wieder auf die ältere Art der Compression, die lurch Instrumente nämlich, wenigstens zur Unterstützung der Digitalompression, zurückgeführt [1]). Wenn auch einem gut construirten Compressoium sein Werth keineswegs abgesprochen werden soll, so verdient doch, nach ler Ueberzeugung wohl fast aller Chirurgen, die Compression durch den Fingerlruck verlässlicher Gehilfen oder eines docilen Patienten den Vorzug. Abgeehen davon, dass die Digitalcompression zu jeder Zeit und an allen Orten, wo iberhaupt ein Arterienstamm der Compression zugänglich ist, Anwendung finlen kann, so ist der einem intelligenten Willen unterworfene Finger ohne allen weifel viel besser im Stande, die Arterie sicher und isolirt zu comprimiren nd das Maass des Druckes richtig anzupassen, als das best construirte Instruient. Dem zufolge verursacht der Fingerdruck bei zweckmässiger Anwenung in der Regel auch weniger Schmerz und wird somit länger ertragen. Auf er anderen Seite dürfte die instrumentale Compression wegen der beständigen 'eberwachung, die unbedingt nöthig ist, wenn sie nicht völlig unsicher, ja elbst nachtheilig werden soll, für den Arzt nicht viel weniger Unbequemlicheiten mit sich bringen, als die Compression durch Fingerdruck. Dies gilt ganz esonders für die Carotis, welche schon an und für sich schwerer isolirt und iit Sicherheit zu comprimiren ist, und bei der schon leichte Wendungen des opfes, ja selbst ausgiebigere Schlingbewegungen genügen, um das Instrument, renn es noch so genau angelegt war, zu verschieben und ganz oder theilweise nwirksam zu machen.

Sollte man aus Mangel an geeigneten Gehilfen oder wegen Ermüdung derselben für die istrumentalcompression sich entscheiden müssen, so möchte ich jenen höchst einfachen nd an anderen Localitäten mit grossem Vortheile angewendeten Apparaten, welche nicht infach angelegt oder angeschraubt und dann sich selbst überlassen werden können, sondern om Kranken oder irgend einer anderen Person an Ort und Stelle festgehalten werden iussen, den Vorzug geben. Ein derartiger Apparat ist zuerst von Nathaniel Alcock [2]) und ann in zweckmässig modificirter Weise von Gersuny [3]) benützt worden und besteht in seiner nfachsten Form aus einem gewöhnlichen Blechtrichter, welcher an seinem Ausflussrohr urch einen wohl überpolsterten Pfropf verschlossen und dann mit Schrot gerade so weit :füllt wird, um, auf die Arterie aufgesetzt, den Puls in derselben eben zu unterdrücken. er Trichter, dessen obere Oeffnung zugebunden wird, kann nun, einmal richtig postirt, von nem einigermassen verlässlichen Gehilfen ohne besondere Anstrengung Stunden lang unrrückt erhalten werden. Diese Vorrichtung ist, so viel mir bekannt ist, bis jetzt nur an :r *Art. femoralis* und einmal an der *iliaca externa* angewendet worden, und zwar immer it günstigem Erfolge. In einem Falle, in welchem Digitalcompression durch 15 Tage ver-

1 Nélaton legte in seinem ersten Falle ein von Henry in ingeniöser Weise angegebe-:s Compressorium an (s. dessen Thèse), welches jedoch von dem indocilen und schwer actablen Patienten mit wenig Genauigkeit und Consequenz getragen worden zu sein scheint 1. Laurence bediente sich für eine 12tägige Compression des Skey'schen Tourniquets mit nigem Erfolg (65). Und Nieden liess seinen Patienten (1. Fall, Tab. No. 88) ein improvisirtes ompressorium tragen, welches aus einem offenen Ringe aus geschlagenem Kupferdraht beand an dessen Enden Korkplatten befestigt waren. Die eine sollte als Compressorium die-:n, während die andere auf der entgegengesetzten Seite der Halswirbelsäule ihren Stützinkt fand und das Instrument selbst durch die Elasticität des spannenden Bogens in seiner ige erhalten wurde.

2 The Lancet 1875. August 21, pg. 274.

3) Langenbeck's Archiv f. klin. Chir. Bd. 24, 1879, S. 798.

Sternocleidomastoideus am leichtesten erreichbar ... Heilung ein und ... nach aussen liegt. Etwas tiefer ist sie auch ge... ...mpression[1]. Ich ... comprimirbar. ... des Kranken auch ... Vorzüge bestehen dar...

Da ferner ein Einzelner die Digitalcom... ...eichkommt, sich leicht ... mit Sicherheit auszuüben vermag, so ist ... genau so gross ... genügende Anzahl durchaus verlässlic... Arterie pulslos zu ma... Seite zu stellen oder einen gelehri... 3. dass das Instrument ... unterweisen. Dabei darf sich ab... ...d, den Ort nicht so leicht ... lassen, die Thätigkeit seiner H... Mühe wieder an die richtige ... fehlerhaften Ausführung der ... zu Bette liegen muss und nicht, wie ... mancher Fall, der bei ric... ...te ich nicht nur nicht für einen Nachthe... werden können. ...dem einerseits, wie schon oben angede... ...mpressionsmethode wesentlich beiträgt, und ...

LEGOUEST legt über ... ...ses, welche das Entgleiten der Arterie so leicht ... werthes Bekenntniss a... ...mieden werden können. Eine andere, leicht aus... manchen anderen Fa... ...er Carotis, welche vom Kranken selbst gehandhabt ... werden musste, se... ...0 bis 40 cm langen, an dem einen Ende gut gepo... die Digitalcompr... der Hand gehalten oder gegen einen Tisch gestemm... cation eine V... ...ompressoriums, welches nach dem gleichen Princip... Orbita fühlt... ...er Extremitätenaneurysmen mit günstigem Erfolge in ... der Schul... ...nach dem Vorgange von BURKES und ESMARCH[2]), bedi... pressior... ...cut, bei dem endlich auch Heilung zu Stande kam[3].

mehr... ...ass man in jedem Falle von pulsirendem Ex... bisw... ...er bis jetzt nicht sehr ermunternden Resultate, mit ... Ge... ...ethode den Anfang machen solle. Ob ... ...wählt oder irgend eine zweckmässige und sichere For... ...von den speciellen Verhältnissen des Falles abhäng... ...e Compression der Carotis stets nur eine intermittiren... ...wird sie jedoch anfangs vielleicht nur durch wenige Minu... ...durfte man wohl in den meisten Fällen — in dieser Be... ...die einzelnen Individuen ungemein verschieden — dur... ...sehen dahin gelangen, der Sitzung allmälig eine länger... ...idiopathischen Fällen wird diese intermitt... ...öfters allein schon genügen; in traumati... ...man unbedingt trachten, dieselbe durch eine ... continuirlich durchführen zu können. Dass ... ...vorwurfsfreier Ausübung der Methode und sorgfältigster ... Erfolg zu erwarten berechtigt ist, brauche ich nach dem ...

1) ... l. c. S. 840.

2) ... übte die Compression mittelst eines belasteten Bambusstabes, ... Ende an einem oberhalb des Bettes befestigten Querstabe durch einen ... war, und heilte auf diese Weise ein Aneurysma der *Art. fem.* ... New York med. Journ. 1877). ESMARCH bediente sich für die *Art. fem.* ... Ende gepolsterten Stange, welche mit dem anderen an der Zimmerde... das Bett gestellten Galgen angestemmt wurde. Der Druck wurde ... regulirt (Centrbl. f. Chirurgie, 1875, No. 5). Einen ganz ähnlichen ... früher ein Pat. von DESGRANGES, Dr. BONNET, erfunden und sein ... intermittirende Digitalcompression ohne besonderen Erfolg ... worden war, in 30 Stunden geheilt (Gaz. des hôp. 1869. No. 130.

3) ... oben S. 922 und American Journ. of the med. Sc., Vol. LX. 1870. ...

hr zu betonen. Ganz besonderes Gewicht möchte ich aber
icht nur während der Compression, sondern auch und
ben und während der Pausen die strengste Ruhe
h irgend eines der oben angedeuteten Mittel[1],
eitendruck in den Carotiden zu vermindern
ne auf all' diese Vorsichten und in con-
e ich bestimmt, dass künftighin auch
rfolge von der Compressionsmethode
ms soll das Verfahren früher aufgegeben
gung gewonnen hat, dass dasselbe entweder
ner trotz gewissenhafter und fehlerfreier Durch-
geblieben ist. Um nach erlangter Heilung Recidiven
as Regel gelten, die Compression intermittirend noch
tzen und den Kranken von der Arbeit fern und frei von
halten.

denjenigen Fällen, in welchen ein dauernder Erfolg durch die
on der Carotis nicht erzielt worden ist, besitzt sie den nicht zu unter-
enden Vortheil, einer eventuell folgenden Ligatur in günstiger Weise vor-
beitet zu haben, indem durch sie eine Erweiterung der [illegible] Aeste
bahnt und somit eine Hauptgefahr der Carotisunterbindung, schwere
ungen der cerebralen Circulation, verhütet werden. Hart, Lalresse und
test haben die Ueberzeugung ausgesprochen, dass der ungemein günstige
uf nach der Carotisligatur in ihren Fällen der vorausgegangenen Digitalcom-
ression zugeschrieben werden müsse, und [illegible]
kein unmittelbarer Erfolg [illegible]
t vor der Unterbindung[2]. Diesen [illegible]
, es möchte gerade durch die Erweiterung der [illegible]
icherheit der Carotisligatur in Bezug auf die dauernde Beseitigung der
ysmatischen Symptome [illegible] werden[3], kann [illegible]
auch die Richtigkeit dieses Einwandes [illegible]
swegs bestritten werden soll.

Die Unterbindung der Carotis [illegible] ist [illegible]
veisen des pulsirenden Exophthalmus [illegible]
eitem grösste Anzahl von Erfolgen aufzuweisen.

Von 63 Carotisunterbindungen, welche wegen [illegible]
hrt worden sind [illegible]
in 8 Fällen, d. [illegible]

---

[1] Vergl. S. 915.

[2] Broca, welcher [illegible] Aneurysmen [illegible] über Erhebungen [illegible] turen, welche [illegible] erabsinke, wenn [illegible] hr Wochen [illegible] und G. Fischer [illegible] ng, 15,30% Todesfälle [illegible] sion auf 3% [illegible] ierteljahrschr. [illegible]

[3] Legouest, Lit.-Verz. [illegible]

gebens geübt worden war, trat schon nach 2½stündiger Application Heilung ein und fand der Kranke den Apparat »weit weniger lästig«, als die Digitalcompression[1]. Ich zweifle nicht, dass diese einfache Vorrichtung bei passender Lagerung des Kranken auch an der Carotis mit Vortheil wird verwendet werden können. Ihre Vorzüge bestehen darin, dass 1. die Pelotte, welche an Grösse dem Fingerballen ungefähr gleichkommt, sich leicht auf die richtige Stelle mit Exactheit aufsetzen lässt, 2. dass der Druck genau so gross gemacht werden kann, als eben nöthig ist, um das periphere Stück der Arterie pulslos zu machen, und dass dieser Druck vollkommen gleichmässig wirkt und 3. dass das Instrument vermöge seiner eigenen Schwere, wenn es vorsichtig gehalten wird, den Ort nicht so leicht verändert und falls es sich verschoben haben sollte, ohne viel Mühe wieder an die richtige Stelle gebracht werden kann. Dass der Kranke dabei zu Bette liegen muss und nicht, wie bei anderen Compressorien sich frei bewegen kann, halte ich nicht nur nicht für einen Nachtheil, sondern für einen entschiedenen Vorzug, indem einerseits, wie schon oben angedeutet, die möglichste Ruhe zu Gelingen der Compressionsmethode wesentlich beiträgt, und andererseits Bewegungen des Kopfes und Halses, welche das Entgleiten der Arterie so leicht herbeiführen, im Liegen viel sicherer vermieden werden können. Eine andere, leicht ausführbare und sichere Art der Compression der Carotis, welche vom Kranken selbst gehandhabt werden kann, ist die mittelst eines ca. 30 bis 40 cm langen, an dem einen Ende gut gepolsterten Stabes, dessen anderes Ende in der Hand gehalten oder gegen einen Tisch gestemmt wird. Eines solchen improvisirten Compressoriums, welches nach dem gleichen Principe wirkt wie der bei der Behandlung der Extremitätenaneurysmen mit günstigem Erfolge in Anwendung gebrachte »Stangendruck« nach dem Vorgange von BURKES und ESMARCH[2]), bediente sich HARLAN's erfinderischer Patient, bei dem endlich auch Heilung zu Stande kam[3].

Ich glaube also, dass man *in jedem Falle von pulsirendem Exophthalmus*, trotz der bis jetzt nicht sehr ermunternden Resultate, *mit der Compressionsmethode den Anfang machen solle*. Ob man die Digitalcompression wählt oder irgend eine zweckmässige und sichere Form der instrumentalen wird von den speciellen Verhältnissen des Falles abhängen. Im Beginn wird die Compression der Carotis stets nur eine intermittirende sein können. Während sie jedoch anfangs vielleicht nur durch wenige Minuten ertragen wird, so dürfte man wohl in den meisten Fällen — in dieser Beziehung verhalten sich die einzelnen Individuen ungemein verschieden — durch consequentes Vorgehen dahin gelangen, der Sitzung allmälig eine längere Dauer zu geben. *Bei idiopathischen Fällen wird diese intermittirende Compression öfters allein schon genügen; in traumatischen aber muss man unbedingt trachten, dieselbe durch eine Reihe von Stunden continuirlich durchführen zu können.* Dass man nur bei vollkommen vorwurfsfreier Ausübung der Methode und sorgfältigster Ueberwachung einen Erfolg zu erwarten berechtigt ist, brauche ich nach dem Voraus-

---

1) GERSUNY, l. c. S. 810.

2) BURKES übte die Compression mittelst eines belasteten Bambusstabes, welcher an seinem oberen Ende an einem oberhalb des Bettes befestigten Querstabe durch einen Gummischlauch fixirt war, und heilte auf diese Weise ein Aneurysma der *Art. femoralis* und *subclavia* (New York med. Journ. 1877). ESMARCH bediente sich für die *Art. femoralis* einer an dem einen Ende gepolsterten Stange, welche mit dem anderen an der Zimmerdecke oder an einem über das Bett gestellten Galgen angestemmt wurde. Der Druck wurde dabei vom Kranken selbst regulirt (Centrbl. f. Chirurgie, 1875, No. 5). Einen ganz ähnlichen Apparat hat übrigens schon früher ein Pat. von DESGRANGES, Dr. BONNET, erfunden und sein *Aneurysma popliteum*, nachdem intermittirende Digitalcompression ohne besonderen Erfolg durch [illegible] Stunden geübt worden war, in 30 Stunden geheilt (Gaz. des hôp. 1869. No. 130).

3) Vergl. oben S. 922 und American Journ. of the med. Sc., Vol. LX. 1870, pg. 47.

geschickten kaum mehr zu betonen. Ganz besonderes Gewicht möchte ich aber noch darauf legen, dass nicht nur während der Compression, sondern auch und ganz besonders nach derselben und während der Pausen die strengste Ruhe beobachtet wird und man durch irgend eines der oben angedeuteten Mittel[1]) len Puls herabzusetzen und den Seitendruck in den Carotiden zu vermindern sucht. Wenn man mit Rücksichtnahme auf all' diese Vorsichten und in consequenter Weise zu Werke geht, so glaube ich bestimmt, dass künftighin auch bei den sogen. Orbitalaneurysmen mehr Erfolge von der Compressionsmethode zu verzeichnen sein werden. Keinesfalls soll das Verfahren früher aufgegeben verden, als bis man die Ueberzeugung gewonnen hat, dass dasselbe entweder bsolut nicht vertragen wird oder trotz gewissenhafter und fehlerfreier Durchführung völlig resultatlos geblieben ist. Um nach erlangter Heilung Recidiven orzubeugen, soll es als Regel gelten, die Compression intermittirend noch inige Tage fortzusetzen und den Kranken von der Arbeit fern und frei von ufregungen zu halten.

Auch in denjenigen Fällen, in welchen ein dauernder Erfolg durch die ompression der Carotis nicht erzielt worden ist, besitzt sie den nicht zu unterchätzenden Vortheil, einer eventuell folgenden Ligatur in günstiger Weise vorearbeitet zu haben, indem durch sie eine Erweiterung der collateralen Aeste ngebahnt und somit eine Hauptgefahr der Carotisunterbindung, schwere törungen der cerebralen Circulation, verhütet werden. Hart, Laurence und egouest haben die Ueberzeugung ausgesprochen, dass der ungemein günstige erlauf nach der Carotisligatur in ihren Fällen der vorausgegangenen Digitalompression zugeschrieben werden müsse, und empfehlen die letztere, auch enn kein unmittelbarer Erfolg davon zu constatiren sei, als methodischen oract vor der Unterbindung[2]). Diesen Vortheilen gegenüber fällt der Einand, es möchte gerade durch die Erweiterung der anastomotischen Bahnen e Sicherheit der Carotisligatur in Bezug auf die dauernde Beseitigung der eurysmatischen Symptome gefährdet werden[3]), kaum mehr ins Gewicht, enn auch die Richtigkeit dieses Einwandes, für manche Fälle wenigstens, ineswegs bestritten werden soll.

Die Unterbindung der *Carotis communis* ist von den Behandngsweisen des pulsirenden Exophthalmus die älteste und hat unter allen die i weitem grösste Anzahl von Erfolgen aufzuweisen.

Von 63 Carotisunterbindungen, welche wegen pulsirender Exophthalmen bei 61 Kranken sgeführt worden sind, hatten 17, d. i. 26,98 % keinen, oder wenigstens keinen dauernden folg, in 8 Fällen, d. i. 12,70 % trat in Folge der Operation der Tod ein, in den übrigen 38,

1) Vergl. S. 919.

2) Broca, welcher sich um die Verbreitung der indirecten Compression bei der Behandg der Aneurysmen, namentlich in Frankreich, sehr verdient gemacht hat, konnte auf Grund tistischer Erhebungen schon im Jahre 1856 die Behauptung aussprechen, dass die Mortalität Ligaturen, welche sonst zwischen $^1/_3$ und $^1/_4$ der Gesammtzahl der Operirten schwanke, $^1/_9$ herabsinke, wenn eine methodische und wohl geleitete indirecte Compression zwei r mehr Wochen hindurch vorher geübt worden sei (Des anévrysmes et de leur traitement. ns. Und G. Fischer berechnet aus 26 Fällen, in welchen Digitalcompression der Ligatur ausging, 15,30 % Todesfälle, während er die Mortalität der Ligatur ohne vorausgegangene npression auf 80 % veranschlägt. (Die Digitalcompression und Flexion bei Aneurysmen. ger Vierteljahrschr. 1869, III. S. 178.)

3) Legouest, Lit.-Verz. No. 61, pg. 712., v. Hippel, 97, S. 193, Nieden, 99, S. 54.

also in 60,32 % war aber das Resultat ein günstiges. Da dieser Zählung sämmtliche in unserer Tabelle aufgeführten Fälle zu Grunde gelegt wurden, so sind auch die unter dem Bilde des pulsirenden Exophthalmus verlaufenden pulsirenden Angiome und Sarcome der Orbita, bei denen die Ligatur der Carotis vorgenommen worden war, darin enthalten und drücken den Procentsatz der Heilungen nicht unwesentlich herunter, indem bei 6 unter 7 dieser Fälle, nach vorübergehender Erleichterung, das Wachsthum der Geschwulst einen neuen Anlauf nahm und bei 4 den lethalen Ausgang herbeiführte. Da sich aber unser Interesse bezüglich der Resultate der Carotisunterbindung hauptsächlich auf die aneurysmatischen Erkrankungen concentrirt, und unter diesen vor Allem auf das *Aneurysma varicosum* im *Sinus cavernosus*, so wollen wir jene 7 Fälle ausscheiden, und es ergeben sich dann von 56 Ligaturen[1]) 37 Heilungen (66,07 %); 11 blieben erfolglos (19,64 %) und 8 endeten lethal (14,29 %). Wir haben die Trennung in vollkommen und unvollkommen geheilte unterlassen, weil die Feststellung der Grenze immer mehr oder weniger willkürlich bleibt, und haben diejenigen als geheilt angenommen, in welchen die Pulsation schliesslich dauernd schwand, der Exophthalmus zurückging und die Kranken sich subjectiv wohl fühlten. Ob übrigens bei allen Kranken, die als »geheilt« entlassen wurden, der Erfolg ein dauernder blieb, ist allerdings nicht zu entscheiden, indem die Mehrzahl derselben später nicht wieder zur Beobachtung kam.

In Bezug auf die Beseitigung der aneurysmatischen Symptome sind somit die Chancen der Carotisunterbindung beim pulsirenden Exophthalmus nicht ungünstig zu nennen und finden ihren ziffernmässigen Ausdruck in dem Verhältnisse von 3,36 : 1. In dieser eben genannten Beziehung erscheint die Operation der Compressionsmethode gegenüber ausserordentlich viel sicherer, und wird es aus den oben auseinandergesetzten Gründen bei den »Orbitalaneurysmen« wohl auch stets bleiben.

In der Regel schwinden Pulsation und Geräusche, sowohl subjective als objective, unmittelbar nach dem Zusammenziehen der Ligatur gänzlich; eine vorhandene Geschwulst sinkt zusammen, auch der Bulbus tritt bisweilen sogleich schon etwas zurück und die Spannung und Röthe des oberen Lides und des Bindehautwulstes lassen nach. Hirnerscheinungen zeigten sich in den günstig endenden Fällen nur ausnahmsweise[2]). Während dann schwache Geräusche, wie aus weiter Ferne kommend, nach einigen Stunden nicht selten sich wieder einstellen, geht die Rückbildung der übrigen Symptome bald mehr bald weniger rasch vor sich: Lidschwellung und Chemosis verschwinden, die Protrusion des Bulbus verliert sich, die Beweglichkeit desselben, sowie die des oberen Lides wird freier und auch das Sehvermögen stellt sich in vielen jener Fälle, in denen es im Verlaufe des Processes mehr oder weniger tief gesunken war, vollkommen oder wenigstens zu einem brauchbaren Grade wieder her[3]). Wenn der Augenspiegel vorher die Erscheinungen der Papilloretinitis nachwies, so lehrt er uns jetzt, einige Tage nach der Operation, dass die Schwellung und Trübung der Papille nahezu geschwunden ist, die Netzhautvenen schmäler und viel weniger geschlängelt erscheinen und die Ekchymosen in der Aufsaugung begriffen sind[4]). Am längsten bleiben paretische Zustände einzelner Augen-

1) Es finden sich unter diesen noch mehrere Fälle, deren Natur mehr oder weniger zweifelhaft ist, wie die Fälle von SZOKALSKI (55), DUDLEY (14), ROUX (6), WARREN's 2. Fall) und einige andere.

2) Bei GERVASI's Patienten traten Schlingbeschwerden, Somnolenz, Sopor und Paralyse des Arms der entgegengesetzten Seite ein, bildeten sich aber vom 6. Tage an allmälig zurück. Vergl. auch weiter unten S. 984. 3) Siehe unten.

4) WILLIAMS, GRÜNING u. A. In dem ersteren Falle, in welchem die Ligatur beider Carotiden gemacht worden war, trat, wie zu erwarten stand, nach der ersten erfolglosen Unter-

muskeln zurück, und zwar ist es am häufigsten der Abducens, dessen Function erst spät, bisweilen auch gar nicht wiederkehrt.

In 12 Fällen wurde das gestörte oder fast aufgehobene Sehvermögen nach der Unterbindung vollkommen oder zum Theile wieder hergestellt, in 4 anderen kehrte die ganz oder nahezu erloschene Lichtempfindung wieder zurück und wurden Finger in einigen Fuss Entfernung gezählt; in 12 Fällen aber blieb das Sehen verloren[1]. Je kürzere Zeit nach eingetretener Erblindung die Ligatur ausgeführt wird, um so grösser sind die Aussichten auf Wiederherstellung eines brauchbaren Sehvermögens; ausgenommen sind hier natürlich jene Fälle, in welchen gleich bei der Verletzung eine directe Läsion des Sehnerven stattfand[2] oder schon durch die erste Untersuchung eine complete Atrophie des Opticus constatirt werden konnte[3]. Grüning's Patientin mit doppelseitigem pulsirendem Exophthalmus, bei welcher am 5. Tage nach eingetretener Amaurose die Carotis unterbunden wurde, konnte zu ihrer freudigen Ueberraschung schon beim Erwachen aus der Chloroformnarcose wieder sehen und Finger in 5 Meter Entfernung richtig zählen[4]. Nur bei 2 Kranken ging das bis dahin leidlich gute Sehvermögen erst nach der Operation zu Grunde und zwar beide Male durch Hornhautvereiterung. Jedoch kann in beiden Fällen nicht die Operation als solche für diese Verluste verantwortlich gemacht werden; in dem einen war es ein Lagophthalmus in Folge von Facialisparalyse in Zusammenhang mit einer noch nicht ganz zurückgebildeten Protrusion des Bulbus, welcher zur Entstehung des Hornhautgeschwürs Veranlassung gab[5], und in dem anderen dürfte die 4 Tage der Operation vorausgegangene Eisenchloridinjection vor Allem zu beschuldigen sein[6], indem nun nach der Ligatur ungewöhnlich rasch eine ausgebreitete Thrombose im Gebiete der *Vena ophthalmica* zu Stande kam. In Curling's Falle[7] erreichte die Sehstorung, die nur wenige Tage vor der Carotisunterbindung aufgetreten war, allerdings auch erst am 2. Tage nach der Operation ihr Maximum; jedoch ist die rasche Besserung und endliche Wiederherstellung sicher nur durch die rechtzeitig ausgeführte Ligatur erreicht worden und erwies sich dieselbe somit gerade hier wieder für das Sehvermögen als rettende Operation.

In den erfolgreichen Fällen von Ligatur der *Carotis communis* ist die Heilung des pulsirenden Exophthalmus meistens in 3 bis 6 Wochen vollendet, nur ausnahmsweise nimmt die völlige Rückbildung der Symptome ein oder selbst mehrere Jahre in Anspruch[8]. Schwache Geräusche, welche jedoch den Kranken nicht wesentlich geniren, bleiben allerdings, auch objectiv hörbar, nicht selten zurück. Man hat geglaubt, diese bei sonst geheiltem Symptomencomplexe vorhandenen Geräusche dem Strömen des Blutes durch die weiten Anastomosen

---

bindung auch keine Aenderung im ophthalmoscopischen Befunde ein, während nach der zweiten eine rasche Rückbildung sämmtlicher Erscheinungen zu Stande kam. Von besonderem Interesse waren in diesem Falle noch folgende Beobachtungen, welche sich auf das Verhalten der Netzhautcirculation nach doppelseitiger Carotisunterbindung beziehen: Die Gefässe auf der Papille, sowohl Arterien als Venen, wurden schon durch den leichtesten Fingerdruck vollständig und augenblicklich leer; Pulsation kam durch Druck nicht mehr zu Stande. Auch das Sehen wurde schon durch den schwächsten Fingerdruck afficirt. Die Augen ermüdeten leichter beim Fixiren kleiner Objecte.

1) Es sind hier natürlich nur jene Fälle gezählt, in welchen die Unterbindung in Bezug auf die übrigen Symptome erfolgreich war.

2) Hieher gehört vor Allem Scott's Fall, und vielleicht auch die Fälle von Buck, Laurence und France.

3) Leber Tab. No. 101. 4) l. c. S. 284.

5) Nieden Tab. No. 98. 6) W. Rivington No. 87.

7) Tab. No. 27 und Lit.-Verz. No. 30, pg. 228.

8) In Gervasi's Falle (12) war noch 10 Jahre nach der Unterbindung fortschreitende Besserung zu constatiren. Bei Corner's Patienten hörte das Geräusch erst nach 12 Jahren vollständig auf, und in Nieden's 1. Falle schwand es nach Jahresfrist nach einem Anfalle starken Erbrechens.

also in 60,82 % war aber das Resultat ein günstiges. D…
unserer Tabelle aufgeführten Fälle zu Grunde gelegt wu…
Bilde des pulsirenden Exophthalmus verlaufenden p…
Orbita, bei denen die Ligatur der Carotis vorgenom…
drücken den Procentsatz der Heilungen nicht …
7 dieser Fälle, nach vorübergehender Erlei…
einen neuen Anlauf nahm und bei 4 den
unser Interesse bezüglich der Resultate de…
rysmatischen Erkrankungen concentrir…
varicosum im *Sinus cavernosus*, so w…
dann von 56 Ligaturen [1]) 87 Heil…
endeten lethal (14,29 %). Wir h…
heilte unterlassen, weil die F…
bleibt, und haben diejenig…
dauernd schwand, der Ex…
ten. Ob übrigens bei a…
ernder blieb, ist all…
wieder zur Beob…

In Bezug …
der Carotisur…
finden ihre…
nannten …
dentli…
»Or…

… dieselben erklären
…selbst durch die colla-
…g des Blutes an den an
…cheint also, dass in der
…wahrscheinlich auch im Si-
… das Lumen der *Carotis in-*
…der bald wieder durchgängi…
…lziehende Wiederfüllung kann
…d wird unter verhältnissmäsi…
…s möglich, dass die provisorisch…
…stande ist. Diejenigen Anastomosen
…*rotis interna* in Betracht kommen, sind
…s *arteriosus Willisii*, sowohl die Verbindungs-
…als mit der Carotis der anderen Seite, in zweiter
… *thyreoidea superior*, welche innerhalb der Schilddrüse
…Verbindungen mit den anderen Schilddrüsenarterien …
Während durch die ersteren Anastomosen vor allem di…
…ndstück der *Carotis interna* wieder mit Blut gespeist werden
…tere bei der Füllung ihres Stammes eine wesentliche Rolle …
…mehreren Fällen zeigte sich nämlich einige Wochen nach der Op-
…*Art. thyreoidea superior* erheblich erweitert und stark pulsirend
…im Stamm der *Carotis communis* oberhalb der Ligaturstelle, ebens…
…der *Art. maxillaris externa* und *temporalis* derselben Seite von Pulsation
…zu fühlen war. Comprimirte man nun jenen pulsirenden Ast, so schwand
…das Geräusch vollständig oder wurde auf ein kaum mehr hörbares Säuseln
…cirt. Dieser Umstand veranlasste auch Legouest der Ligatur der *Car…*
…munis, da ein schwaches Geräusch noch zurückgeblieben war, die der *C…*
…tis externa unterhalb des Ursprungs der *Thyreoidea superior* folgen zu lassen,
worauf das Geräusch vollkommen aufhörte und auch die übrigen Sympt…
rasch sich zurückbildeten [3]).

Die Zeit, in welcher die Geräusche wiederkehren, schwankt in den verschiedenen Fällen zwischen wenigen Minuten und mehreren Stunden nach der Unterbindung und ist im Allgemeinen kürzer in denjenigen, in welchen Digitalcompression der Ligatur vorherging. In manchen Fällen verstummen auch diese leisen Geräusche später vollständig, wohl dann, wenn die Vernarbung der Ruptur vollendet und keine Erweiterung zurückgeblieben ist; in anderen dagegen verschwinden sie niemals ganz, was darauf hinzudeuten scheint, dass die *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* dauernd verändert, entweder in toto aneurysmatisch erweitert oder an der Stelle der Narbe mehr oder weniger ausgebuchtet oder uneben ist. Manchmal ändert das Geräusch nach der Unterbin-

1) Nur in 3 Fällen zeigte sich bei der Autopsie das Lumen der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* mit einem Thrombus erfüllt. In dem einen handelte es sich um eine spontan aufgetretene Thrombose (Gendrin) und in den beiden anderen, einem idiopathischen (Nunneley, 41) und einem traumatischen Falle (Blessig, 92), in welchen die Carotis unterbunden worden war, fand sich die *Carotis interna* aneurysmatisch erweitert. In diesen 3 Fällen waren die Geräusche nach der Operation dauernd geschwunden.

2) Hyrtl stellt vom gröber-anatomischen Standpunkte aus diese Anastomosen allerdings in Abrede.

3) Tab. No. 51.

n Character und wird durch einen schwachen, pfeifenden Ton er-
in immer weitere Entfernung zu rücken scheint. Zuweilen geschieht
nicht blos das Geräusch, sondern auch ein leichtes Schwirren
er sich verkleinernden Geschwulst wiederkehrt, während die
in langsamer Rückbildung begriffen sind. Hier müssen wir
s ein vollständiger Verschluss der Ruptur nicht zu Stande
der Wiederkehr besserer Füllung und eines höheren
wieder durchbrochen worden ist, bis unter Beobach-
ungen u. dgl. ein dauernder Abschluss erfolgte.[1]
len von pulsirendem Exophthalmus trat nach der
vollständiges **Recidiv** auf, und zwar meistens
sweise auf der anderen. Es ist von Wichtigkeit,
machen, dass unter 11 Fällen, in welchen ein Recidiv
tischen und nur 3 idiopathischen Ursprungs waren, während
ss der traumatischen zu den idiopathischen Fällen im Allgemeinen
en bis jetzt vorliegenden Erfahrungen) ca. 3,5 : 2 beträgt. Es wird dieses
auffallende Ueberwiegen der traumatischen Fälle bei den Recidiven leicht verständlich, wenn wir uns an das erinnern, was wir bezüglich ihrer Heilungsbedingungen den idiopathischen gegenüber schon oben bei Gelegenheit der Digitalcompression angeführt haben[2]. In einigen dieser Fälle machte sich die Wiederkehr der Erscheinungen schon sehr bald, $1/2$ bis 2 Stunden nach der Unterbindung, in anderen erst nach mehreren Tagen bemerkbar; in noch anderen trat das Recidiv zu einer Zeit auf, wo die Heilung bereits völlig gesichert schien, 6 bis 10 Wochen nach der Operation, ja in HERPIN's Falle erst nach 9 Monaten[3]. In einem dieser Fälle[4] war ein Excess als Ursache des Recidivs nachweisbar. Bleibt nun die Krankheit eine Zeit lang sich selbst überlassen, so nimmt sie ihren gewöhnlichen Verlauf und macht, wenn sie noch nicht auf der Höhe ihrer Entwicklung angelangt war, ihre Fortschritte gerade so, als ob ihr Verlauf niemals durch einen operativen Eingriff unterbrochen worden wäre. Exophthalmus und Bindehautschwellung nehmen noch zu, es kommt zur Bildung pulsirender Geschwülste[5] oder zur Vergrösserung und Ausbreitung bereits vorhandener[6], die subjectiven Symptome steigern sich und das Sehvermögen erlischt endlich ganz. Durch Compression der anderen Carotis können nun Pulsation und Geräusche zum Schwinden gebracht werden und in 2 Fällen, n welchen von amerikanischen Chirurgen[7] die Unterbindung der zweiten Carotis ausgeführt worden war, ist ohne irgend welche gefährlichen Zufälle dauernde Heilung erreicht worden. Nur in einem Falle[8] trat schon wenige Secunden nach der Compression der anderen Carotis Ohnmacht ein; in der Regel wurde sie aber gut vertragen. Es scheint nämlich, dass schon kurze Zeit nach der Ligatur der einen Carotis die beiden Vertebralarterien und ihre ana-

1) Bei TRAVERS' Patientin brachte ein starker Blutverlust nach einem Abortus das völlige und dauernde Verschwinden der Pulsation und des Schwirrens zu Stande, 5 Monate nach der Operation.
2) Siehe oben S. 922. 3) Vergl. unten S. 932.
4) NUNNELEY's 1. Fall, Tab. No. 24.
5) In BRAINARD's Falle (21) und in dem 2. Falle von BOWMAN (44).
6) SCHIESS (69) und LEBER (101).
7) BUCK (37) und WILLIAMS (66). 8) BRAINARD.

zuschreiben zu müssen. Diess ist jedoch entschieden irrig; dieselben erklären sich vielmehr aus der Wiederfüllung der *Carotis interna* selbst durch die collateralen Aeste und entstehen vielleicht durch die Reibung des Blutes an den an der Stelle der Ruptur abgelagerten Gerinnseln. Es scheint also, dass in der Mehrzahl der Fälle, während an der Rissstelle und wahrscheinlich auch im *Sinus cavernosus* eine Gerinnung zu Stande kommt, das Lumen der *Carotis interna*, theilweise wenigstens, durchgängig bleibt oder bald wieder durchgängig wird [1]). Diese aus den collateralen Aesten sich vollziehende Wiederfüllung kann aber anfangs offenbar nur eine schwache sein und wird unter verhältnissmässig geringem Seitendrucke stattfinden. Nur so ist es möglich, dass die provisorische Verschlussmasse Widerstand zu leisten im Stande ist. Diejenigen Anastomosen, welche bei der Wiederfüllung der *Carotis interna* in Betracht kommen, sind zunächst die Aeste des *Circulus arteriosus Willisii*, sowohl die Verbindungszweige mit der Vertebralis als mit der Carotis der anderen Seite, in zweiter Linie aber auch die *Art. thyreoidea superior*, welche innerhalb der Schilddrüse leicht erweiterbare Verbindungen mit den anderen Schilddrüsenarterien zu besitzen scheint [2]). Während durch die ersteren Anastomosen vor allem die Aeste und das Endstück der *Carotis interna* wieder mit Blut gespeist werden, scheint die letztere bei der Füllung ihres Stammes eine wesentliche Rolle zu spielen. In mehreren Fällen zeigte sich nämlich einige Wochen nach der Operation die *Art. thyreoidea superior* erheblich erweitert und stark pulsirend, während im Stamm der *Carotis communis* oberhalb der Ligaturstelle, ebenso wie in der *Art. maxillaris externa* und *temporalis* derselben Seite von Pulsation nichts zu fühlen war. Comprimirte man nun jenen pulsirenden Ast, so schwand auch das Geräusch vollständig oder wurde auf ein kaum mehr hörbares Säuseln reducirt. Dieser Umstand veranlasste auch Legouest der Ligatur der *Carotis communis*, da ein schwaches Geräusch noch zurückgeblieben war, die der *Carotis externa* unterhalb des Ursprungs der *Thyreoidea superior* folgen zu lassen, worauf das Geräusch vollkommen aufhörte und auch die übrigen Symptome rasch sich zurückbildeten [3]).

Die Zeit, in welcher die Geräusche wiederkehren, schwankt in den verschiedenen Fällen zwischen wenigen Minuten und mehreren Stunden nach der Unterbindung und ist im Allgemeinen kürzer in denjenigen, in welchen Digitalcompression der Ligatur vorherging. In manchen Fällen verstummen auch diese leisen Geräusche später vollständig, wohl dann, wenn die Vernarbung der Ruptur vollendet und keine Erweiterung zurückgeblieben ist; in anderen dagegen verschwinden sie niemals ganz, was darauf hinzudeuten scheint, dass die *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* dauernd verändert, entweder in toto aneurysmatisch erweitert oder an der Stelle der Narbe mehr oder weniger ausgebuchtet oder uneben ist. Manchmal ändert das Geräusch nach der Unterbin-

---

1) Nur in 3 Fällen zeigte sich bei der Autopsie das Lumen der *Carotis interna* im *Sinus cavernosus* mit einem Thrombus erfüllt. In dem einen handelte es sich um eine spontan aufgetretene Thrombose (Gendrin) und in den beiden anderen, einem idiopathischen (Nunneley, 41) und einem traumatischen Falle (Blessig, 92), in welchen die Carotis unterbunden worden war, fand sich die *Carotis interna* aneurysmatisch erweitert. In diesen 3 Fällen waren die Geräusche nach der Operation dauernd geschwunden.

2) Hyrtl stellt vom gröber-anatomischen Standpunkte aus diese Anastomosen allerdings in Abrede.

3) Tab. No. 51.

dung seinen Character und wird durch einen schwachen, pfeifenden Ton ersetzt, welcher in immer weitere Entfernung zu rücken scheint. Zuweilen geschieht es auch, dass nicht blos das Geräusch, sondern auch ein leichtes Schwirren und Pulsiren in der sich verkleinernden Geschwulst wiederkehrt, während die übrigen Symptome in langsamer Rückbildung begriffen sind. Hier müssen wir wohl annehmen, dass ein vollständiger Verschluss der Ruptur nicht zu Stande gekommen, oder mit der Wiederkehr besserer Füllung und eines höheren Seitendruckes theilweise wieder durchbrochen worden ist, bis unter Beobachtung von Ruhe, Blutentziehungen u. dgl. ein dauernder Abschluss erfolgte. [1]

In einer Anzahl von Fällen von pulsirendem Exophthalmus trat nach der Unterbindung der Carotis ein vollständiges Recidiv auf, und zwar meistens auf derselben Seite, ausnahmsweise auf der anderen. Es ist von Wichtigkeit, darauf aufmerksam zu machen, dass unter 11 Fällen, in welchen ein Recidiv erfolgte, 8 traumatischen und nur 3 idiopathischen Ursprungs waren, während das Verhältniss der traumatischen zu den idiopathischen Fällen im Allgemeinen (nach den bis jetzt vorliegenden Erfahrungen) ca. 3,5 : 2 beträgt. Es wird dieses auffallende Ueberwiegen der traumatischen Fälle bei den Recidiven leicht verständlich, wenn wir uns an das erinnern, was wir bezüglich ihrer Heilungsbedingungen den idiopathischen gegenüber schon oben bei Gelegenheit der Digitalcompression angeführt haben [2]. In einigen dieser Fälle machte sich die Wiederkehr der Erscheinungen schon sehr bald, $1/2$ bis 2 Stunden nach der Unterbindung, in anderen erst nach mehreren Tagen bemerkbar; in noch anderen trat das Recidiv zu einer Zeit auf, wo die Heilung bereits völlig gesichert schien, 6 bis 10 Wochen nach der Operation, ja in Herpin's Falle erst nach 9 Monaten [3]. In einem dieser Fälle [4] war ein Excess als Ursache des Recidivs nachweisbar. Bleibt nun die Krankheit eine Zeit lang sich selbst überlassen, so nimmt sie ihren gewöhnlichen Verlauf und macht, wenn sie noch nicht auf der Höhe ihrer Entwicklung angelangt war, ihre Fortschritte gerade so, als ob ihr Verlauf niemals durch einen operativen Eingriff unterbrochen worden wäre. Exophthalmus und Bindehautschwellung nehmen noch zu, es kommt zur Bildung pulsirender Geschwülste [5] oder zur Vergrösserung und Ausbreitung bereits vorhandener [6], die subjectiven Symptome steigern sich und das Sehvermögen erlischt endlich ganz. Durch Compression der anderen Carotis können nun Pulsation und Geräusche zum Schwinden gebracht werden und in 2 Fällen, in welchen von amerikanischen Chirurgen [7] die Unterbindung der zweiten Carotis ausgeführt worden war, ist ohne irgend welche gefährlichen Zufälle dauernde Heilung erreicht worden. Nur in einem Falle [8] trat schon wenige Secunden nach der Compression der anderen Carotis Ohnmacht ein; in der Regel wurde sie aber gut vertragen. Es scheint nämlich, dass schon kurze Zeit nach der Ligatur der einen Carotis die beiden Vertebralarterien und ihre ana-

1) Bei Travers' Patientin brachte ein starker Blutverlust nach einem Abortus das völlige und dauernde Verschwinden der Pulsation und des Schwirrens zu Stande, 5 Monate nach der Operation.

2) Siehe oben S. 922. 3) Vergl. unten S. 932.

4) Nunneley's 1. Fall, Tab. No. 24.

5) In Brainard's Falle (21) und in dem 2. Falle von Bowman (44).

6) Schiess (69) und Leber (101).

7) Buck (37) und Williams (66). 8) Brainard.

stomotischen Verbindungen mit den Carotiden eine genügende Erweiterung und stärkere Füllung erlangt haben, um nun auch den Ausfall der zweiten Carotis zu decken. Ja in BUCK's Falle wurde durch die 2. Ligatur das Schwirren und Rauschen im Tumor nicht einmal vollständig aufgehoben und schwand erst ungefähr 9 Monate später gänzlich, und bei WILLIAMS' Patienten kehrte es schon 5 Minuten nach der zweiten Operation wieder, um allerdings bald darauf dauernd zurückzugehen. Nach solchen Erfahrungen werden wir uns bei einem Recidiv von der Digitalcompression nicht viel Erfolg versprechen dürfen, wiewohl sie immerhin versucht zu werden verdient. Dagegen sind die guten Schlussresultate in den beiden eben erwähnten Fällen von BUCK und WILLIAMS, sowie die unerwartet günstigen Erfahrungen, welche bis jetzt über die doppelseitige Carotisligatur wegen anderer Indicationen vorliegen [1]), ziemlich ermunternd für die Vornahme einer zweiten Operation.

In einem Falle wurde durch einige Venaesectionen und Ruhe Besserung und schliesslich Heilung eines Recidivs erlangt [2]), in einem anderen durch eine drei Monate hindurch fortgesetzte Application von Eis auf die Augengegend [3]).

Diejenigen Fälle, in welchen nach bereits vollendeter Heilung die krankhaften Symptome auf der anderen Seite zum Vorschein kommen [4]), lassen sich, wenn man nicht die Entstehung einer neuen Erkrankung annehmen will, was natürlich nur in idiopathischen Fällen zulässig wäre, bloss dadurch erklären, dass, während die *Vena ophthalmica superior* der erst erkrankten Seite an ihrer Einmündungsstelle in den *Sinus cavernosus* in Folge der nach der Ligatur der Carotis zu Stande gekommenen Thrombose dieses Sinus obliterirte, der Sinus selbst wieder durchgängig wird und die noch wenig feste Narbe in der Arterienwand nachgiebt und einreisst. Das arterielle Blut, welches nun wiederum in den Sinus einströmt, gelangt durch den *Sinus circularis Ridlei* in den *Sinus cavernosus* der anderen Seite und bringt hier den Symptomencomplex des pulsirenden Exophthalmus hervor [5]).

Um sich vor einem Recidiv nach der Ligatur der Carotis sicher zu stellen, wird man gut thun, den Kranken möglichst lange unter Aufsicht zu halten und ihm zu empfehlen, sich vor jeder stärker echauffirenden Arbeit, jedem Excesse, jeder Aufregung u. dgl. noch längere Zeit sorglichst zu hüten.

Eine nicht uninteressante Folgeerscheinung der Carotisunterbindung konnte MORTON an einer Patientin beobachten, bei welcher er im December 1864 diese Operation ausgeführt

---

1) Unter 38 Fällen, in welchen wegen der verschiedensten Indicationen beide Carotiden in einem Intervall von wenigen Minuten bis zu einem Jahre unterbunden worden sind, fand WYETH (Lit.-Verz. 123, pg. 122) nur 9 mit tödtlichem Ausgange, d. i. 27,27 %, während derselbe Autor für die Carotisligaturen im Allgemeinen aus 789 Fällen eine Mortalitätsrate von 41 % berechnet. Und PILZ giebt an (Lit.-Verz. 77, S. 416) dass unter 28 genauer beschriebenen Beobachtungen in Folge der 2. Operation nur in 6 Fällen cerebrale Störungen auftraten welche in mehreren derselben schon nach wenigen Tagen vorübergingen.

2) NUNNELEY (Tab. No. 24). 3) HERPIN (18).

4) HERPIN, MACKENZIE (61).

5) Auch in einem spontan in Heilung übergehenden Falle, JULLIARD's nämlich, machten sich, nachdem Pulsation und Schmerzen auf der erst ergriffenen Seite geschwunden waren und die ehedem colossale Schwellung nur mehr die Grösse eines Hühnereies hatte, Schmerzen und Klopfen und bald darauf Ptosis auf der anderen Seite bemerkbar (vgl. Tab. No. 79). Da wir hier eine von den Orbitalvenen ausgehende Thrombose als das die spontane Heilung einleitende Moment ansehen müssen (vgl. oben § 18, S. 905), so bietet die Erklärung dieses Ueberwanderns der Symptome auf die andere Seite wohl nicht die mindeste Schwierigkeit.

hatte[1]). Es zeigte sich nämlich bei einer abermaligen Vorstellung im März 1870, dass das Gesicht auf der Seite der Unterbindung entschieden weniger voll war, als auf der anderen, und dass jene Hälfte trocken blieb, während die letztere lebhaft schwitzte. Im Uebrigen befand sich die Frau vollkommen wohl und hatte seitdem eine Schwangerschaft und Entbindung durchgemacht ohne die mindeste Störung.

Eine wichtige Frage, mit welcher wir uns nun noch zu beschäftigen haben, ist die nach der Gefährlichkeit der Carotisunterbindung; denn die Beantwortung dieser Frage ist von wesentlichem Einflusse auf die Beurtheilung der Stellung dieser Operation den anderen Methoden gegenüber.

Unter den uns vorliegenden 63 Carotisligaturen bei pulsirendem Exophthalmus finden sich, wie wir gesehen haben, 8 Todesfälle, welche auf Rechnung der Operation zu setzen sind, d. i. 12,70 %, wenn wir die pulsirenden Angiome und Sarcome einrechnen, und 14,29, wenn wir dieselben ausschliessen.

Morton und Zehender, welchen eine viel kleinere Zahl von Fällen für ihre Statistik zu Gebote stand[2]), gelangten zu einem noch erheblich niedrigeren Procentsatz von Verlusten (ca 9 %); Nieden dagegen berechnete in seiner zweiten Publication von 1879 aus 49 Fällen 14,3 %[3]).

Wenn wir nun unsere statistischen Ergebnisse vergleichen mit der Mortalitätsrate der Carotisligaturen überhaupt, über welche uns Dank den umfassenden und äusserst sorgfältigen Zusammenstellungen von Pilz aus dem Jahre 1868[4]) und von dem Amerikaner Wyeth von 1879[5]) ein ebenso reichhaltiges als verlässliches Material vorliegt, so erscheint das ausserordentlich viel niedrigere Procentverhältniss der Todesfälle nach den Unterbindungen wegen pulsirender Exophthalmen in hohem Grade auffällig und beachtenswerth. Pilz berechnete nämlich aus 600 für die Statistik verwerthbaren Fällen 43,16 % mit tödtlichem Ausgange[6]) und Wyeth aus 789 Fällen 40,93 %[7]). Stellen wir ferner die Mortalitätsziffern der Carotisunterbindung bei den verschiedenen Indicationen, wegen welcher die Operation ausgeführt worden ist, vergleichend nebeneinander, so finden wir auch hier, dass die Procentzahl derjenigen Gruppe, welche die pulsirenden Exophthalmen in sich schliesst, den bei weitem niedrigsten Posten ausmacht[8]).

---

1) Tab. No. 56 und Lit.-Verz. No. 85, pg. 42.

2) Morton, 1865, 39 Fälle (Lit.-Verz. No. 66) und Zehender, 1868, 24 (L.-Verz. No. 76).

3) Lit.-Verz. 115, S. 118. Da eine Tabelle nicht beigegeben ist, so lässt sich nicht ersehen, wie Nieden zu diesem Resultate gelangt ist. Offenbar ist ihm eine Anzahl von Fällen unbekannt geblieben, und wurde ein Todesfall zu viel der Operation zur Last gelegt. (Er zählt nämlich 7, während unsere heutige Zahl 8 erst durch 2 tödtliche Ausgänge voll wird, welche erst nach Nieden's Publication bekannt geworden sind.) Dieser letztere Irrthum beruht vielleicht auf den entschieden ungenügenden Quellen, welche ihm vorlagen, so spricht er z. B. von 3 Fällen, bei denen er nähere Angaben über die Seite der Affection vermisst, während dieselbe thatsächlich doch bloss in 10 unter 106 Fällen unbekannt geblieben ist u. dgl. m. Völlig unbrauchbar und uncontrollirbar ist seine frühere Zusammenstellung von 1875 (Lit.-Verz. No. 99, S. 55). Ebenso wenig können Schalkhausser's und Flatten's Statistiken von 1878 (Lit.-Verz. 110, S. 12) und 1880 (L.-Verz. 127, S. 24) auf Brauchbarkeit Anspruch machen, da, wie wir schon früher angedeutet haben (§ 8, S. 796, Anm. 3) ihre Tabellen, auf welche sich dieselben stützen, werthlos sind.

4) Lit.-Verz. No. 77. 5) Lit.-Verz. No. 128.

6) Pilz will von den 259 lethalen Fällen, welche sich ihm ergeben hatten, noch 29 in Abzug bringen, bei welchen entweder die *Arteria vertebralis* afficirt war oder die Kranken an »Erschöpfung« u. dgl. zu Grunde gingen, wornach sich die Mortalitätszahl auf 38,33 % stellen würde l. c. S. 393). 7) l. c. pg. 117.

8) Nach Wyeth, welcher am genauesten die einzelnen Indicationen specificirt und für die einzelne die Mortalitätsziffer berechnet (l. c. pg. 124—130), beträgt die Zahl der Todes-

Die Gefahren, welche die Kranken nach der Unterbindung der *Carotis communis* bedrohen und einen lethalen Ausgang herbeiführen können, sind Störungen der cerebralen Functionen, Nachblutungen und accidentelle Wundkrankheiten.

Schwere Störungen von Seiten des Gehirns, Paralysen, Paresen, Convulsionen, Sopor u. dgl., sind bei den 63 Carotisunterbindungen wegen pulsirender Exophthalmen nur in 4 Fällen beobachtet worden und 3 von diesen endeten lethal[1]. In einem 4. Falle mit tödtlichem Ausgange, bei einem von MORTON beobachteten, hochgradig anämischen Mädchen, welches ca. 24 Stunden nach der Operation während eines Anfalls von Leibschmerzen und Meteorismus ganz plötzlich starb, dürfte nach dem anatomischen Befunde am Gehirn ebenfalls die Störung oder Aufhebung der cerebralen Functionen als die Todesursache angesehen werden. Das Gehirn erschien nämlich ausserordentlich blass, seine Venen stark angeschwollen und die vordere Hälfte der betreffenden Hemisphäre zeigte an ihrer unteren Fläche beträchtliche Erweichung und ausgesprochene Spuren frischer Entzündung[2]. Diesen Fall eingerechnet waren somit alle 4 lethal endenden Fälle spontanen Ursprungs und betrafen Frauen, und mit Ausnahme der letzt erwähnten Patientin MORTON's standen alle bereits in vorgerückteren Jahren.

Bei der 65jährigen Kranken, die NUNNELEY beobachtete, stellten sich Convulsionen auf der Seite der Unterbindung und ausgebreitete Lähmungserscheinungen auf der entgegengesetzten Seite ein und nach wiederholten Nachblutungen erfolgte der Tod am 16. Tage nach der Operation. Bei v. WECKER's 68jähriger Patientin trat 3 Stunden nach der Unterbindung Lähmung der entgegengesetzten Körperhälfte auf, die Kranke verfiel in einen soporösen Zustand und starb 52 Stunden nach der Operation und in JEAFFRESON's Falle, welcher eine 45jährige Frau betraf, folgten der Ligatur nach wenigen Stunden Unvermögen zu sprechen, gekreuzte Paralysen und der Tod.

---

fälle in Procenten bei Schusswunden in der militärärztlichen Praxis 73, in der Civilpraxis 25, bei Risswunden 28, bei Stichwunden 36, bei Schnittwunden 44 (ebenso wie nach PILZ, l. c. S. 395), bei Wunden ohne nähere Angabe ihrer Natur 45, bei centraler (proximaler) Continuitätsligatur wegen Aneurysmen der *Carotis communis*, *externa* und *interna* (die mit Orbitalsymptomen ausgeschlossen) 35 (ebenso wie nach PILZ, l. c. S. 394), bei distaler Ligatur wegen Aneurysmen 65 (wie auch nach P.), bei Geschwülsten, die nicht in der Orbita ihren Sitz haben, 41,97, bei Blutungen aus Geschwüren, Abscessen etc. 61, vor oder nach Exstirpation des Ober- oder Unterkiefers 31, bei den *Aneurysmata per anastomosin* (die der Orbita ausgeschlossen) 28, bei den erectilen und pulsirenden Orbitalgeschwülsten 16,6. Die typischen pulsirenden Exophthalmen finden sich in dieser Gruppe mit eingeschlossen; eine Anzahl von Fällen ist jedoch dem Autor entgangen und Jos. BELL's Fall ist doppelt gezählt.

1) GERVASI, schliessliche Heilung (vgl. oben S. 928), NUNNELEY (44), v. WECKER (6?), JEAFFRESON (102), tödtlicher Ausgang. Diese 4 Fälle, in welchen schwere cerebrale Störungen nach der Carotisligatur auftraten, machen 6,35 % aller Operirten aus. Es stimmt diese Zahl ziemlich genau mit dem Resultate überein, zu welchem WYETH durch die Analyse seiner 789 Fälle von Carotisunterbindungen in Bezug auf die Hemiplegien und Lähmungen, welche nach der Operation zu Stande kamen, gelangt ist, nämlich 6,59 %. Werden auch leichtere Störungen mit eingerechnet, so stellt sich das Procentverhältniss auf 8,87 (l. c. pag. 120). Auch PILZ kommt in Bezug auf diejenigen Fälle, in welchen die Operation halbseitige Lähmungen nach sich zog, bei Benutzung von 520 brauchbaren Fällen zu einer ganz ähnlichen Ziffer, 8,46 % (l. c. S. 408). Wenn aber PILZ für das Auftreten von Gehirnerscheinungen überhaupt an derselben Zahl von Fällen 32 % berechnet, so scheint er viel leichtere Störungen mit eingezählt zu haben, als WYETH. Als Todesursache figuriren nach dem Letzteren schwere cerebrale Störungen 54 mal unter 200 lethalen Fällen (= 27 %) und in 15 (7,5 %) stellen sie einen wesentlichen Factor des tödtlichen Ausgangs dar.

2) Lit.-Verz. No. 106, pg. 341 und § 9, S. 857.

Dass die 4 Fälle, in welchen der tödtliche Ausgang in Folge von Störungen der Gehirnfunctionen eintrat, sämmtlich idiopathische waren, kann wohl nicht als blosser Zufall betrachtet werden. Diese Thatsache ist vielmehr sehr leicht verständlich, wenn wir bedenken, dass wohl in allen diesen Fällen eine mehr oder weniger ausgebreitete Gefässerkrankung bestand (bei MORTON's 23jähriger Patientin möglicher Weise syphilitischer Natur), welche sich vielleicht auch auf die Stämme der Vertebralarterien und der anderen Carotis erstreckte und eine rasche und ausreichende Erweiterung der collateralen Bahnen wesentlich erschwerte oder unmöglich machte. Bei den traumatischen Fällen dagegen dürfte das in der Regel völlig normale Gefässsystem viel leichter im Stande sein, den geänderten Druck- und Circulationsverhältnissen in prompter Weise sich zu adaptiren.

Dass mit dem vorgerückten Alter die Gefährlichkeit der Carotisligatur in rascher Progression zunimmt, ist eine bekannte Thatsache und wird durch die Zusammenstellungen, die PILZ darüber geliefert hat, in schlagender Weise illustrirt.[1])

Während die Sterblichkeit vom ersten bis vierten Decennium zwischen 26 und 35 % schwankt, steigt sie im fünften auf 49,18 % und erreicht im siebenten 86,96 %; im achten endlich erscheint die Operation absolut tödtlich.

Auf den in hohem Grade günstigen Einfluss, welchen eine vorausgeschickte Digitalcompression auf den Verlauf der Carotisligatur übt in Bezug auf Herabminderung der aus cerebralen Störungen entspringenden Gefahren, haben wir schon oben mit Nachdruck hingewiesen.[2]) Bemerkenswerth ist, dass in keinem der 4 Fälle von pulsirendem Exophthalmus, in welchen schwere Gehirnerscheinungen der Operation folgten, und ebenso wenig in MORTON's Falle, Digitalcompression vorausgegangen war.

Ein anderes Ereigniss, welches die Kranken nach der Unterbindung der Carotis in grosse Gefahr bringen und den Tod herbeiführen kann, sind Nachblutungen. Dieselben erfolgen am häufigsten um die Zeit des Abfalls der Ligatur, also zwischen dem 9. und 22. Tage[3]), bisweilen aber auch später, nachdem die Wunde schon grossen Theils geschlossen ist. Wenn wir absehen von denjenigen Fällen von pulsirendem Exophthalmus, in welchen unbedeutende Nachblutungen den Verlauf nicht wesentlich alterirten, so bleiben 4 Fälle mit lethalem Ausgange, in denen wiederholte und reichliche Hämorrhagien aus der Wunde theils den Tod verschuldeten, theils einen nicht unwesentlichen Antheil an demselben gehabt haben dürften.

In BLESSIG's Falle erlag der Kranke einer profusen Nachblutung am 35. Tage nach der Operation, als die Wunde schon nahezu verheilt war, und bei der Section fand man an der Unterbindungsstelle eine ringförmige, gezackte, etwa 1 mm breite necrotische Zerstörung der Intima und Muscularis und etwas weiter nach abwärts eine rundliche Oeffnung in der Gefässwand von 1/2 cm Durchmesser, während unter- und oberhalb dieser Stelle nicht voll-

1) l. c. S. 396. 2) S. 927.

3) Vergl. PILZ' Tabelle S. 397 und WYETH's pg. 117. Der letztere Autor giebt auch eine Zusammenstellung über die Häufigkeit der Nachblutungen in den verschiedenen Zeiträumen nach der Unterbindung (pg. 116). Da jedoch in einer ziemlichen Anzahl von Fällen die Nachblutungen nicht notirt worden zu sein scheinen, so giebt uns eine solche Zusammenstellung nur eine höchst unvollständige Idee von der absoluten Häufigkeit derselben nach der Ligatur der Carotis.

ständig obturirende Thromben im Gefässrohr lagen [1]). Bei Hulke's Patientin, bei welcher eine reichliche Hämorrhagie den Tag nach der Ablösung der Ligatur erfolgte (13 Tage nach der Operation) und sich mehrmals wiederholte, dürften die abundanten Blutverluste das lethale Ende beschleunigt haben [2]), und auch in Nunneley's und Leber's [3]) Fällen mögen die mehrmaligen Nachblutungen nicht ohne Einfluss auf den bald darauf eingetretenen tödtlichen Ausgang gewesen sein.

Um Nachblutungen zu vermeiden, ist es von grosser Bedeutung, dass man bei der Isolirung der Arterie die Scheide ja nicht in grösserer Ausdehnung ablöst, als absolut nothwendig ist, um die Ligatur um die Arterie legen zu können. Dadurch wird am ehesten einer ausgedehnteren Necrotisirung der Gefässwand an der Ligaturstelle vorgebeugt. Wesentlich vermindert sich ferner die Gefahr der Nachblutung durch eine streng nach den Regeln der Antisepsis durchgeführte Operation und Wundbehandlung und die Unterbindung mit carbolisirtem Catgut. Gelingt es eine Heilung per primam intentionem zu erzielen — und sie ist bereits in einer Anzahl von Carotisunterbindungen durch die Lister'sche Wundbehandlung erlangt worden — so hat man eine Nachblutung nicht mehr zu fürchten [4]).

Endlich haben wir noch der accidentellen Wundkrankheiten, ausgedehnter eiteriger oder jauchiger Zellgewebsentzündungen, der Wundgangrän, des Erysipel, der Phlebitis mit puriformem Zerfalle der Thromben, sowie der septischen Infection und Pyämie zu gedenken, welche nach der Carotisligatur ebenso wie nach den Unterbindungen anderer Arterien im günstigsten Falle den Heilungsverlauf unterbrechen und beträchtlich verzögern, nicht selten aber den Kranken dahinraffen, nachdem vielleicht die Heilung schon nahezu gesichert schien. Die Nähe des mediastinalen Zellgewebes einerseits und der Hirnsinus andererseits erhöhen noch die Gefährlichkeit dieser Processe in der bei unseren Fällen in Frage kommenden Region.

In 3 Fällen von pulsirendem Exophthalmus ist durch accidentelle Wundkrankheiten der Tod herbeigeführt worden. Nélaton's Patientin ging an Pyämie zu Grunde [5]); in dem bekannten Falle von Hulke war es eine am achten Tage an der nahezu vernarbten Wunde aufgetretene phagedänische Ulceration, welche zu ausgedehnter Thrombose und Entzündung der Hirnsinus führte und die Nachblutungen veranlasste, und Leber's Patient erlag am 96. Tage nach der Unterbindung einer ausgebreiteten Phlegmone des mediastinalen Zellgewebes, die von dem unteren Ende der noch nicht vollkommen verheilten Wunde ihren Ausgang nahm, als der Kranke bereits das Hospital verlassen hatte.

Ueber diesen furchtbaren und gefürchteten Feind, das Heer der accidentellen Wundkrankheiten, hat nun die moderne Chirurgie Dank den unsterblichen Verdiensten Lister's in glänzender Weise triumphiren gelernt und wir sind berechtigt auszusprechen, dass wir bei strenger und gewissenhafter Durch-

---

1) Lit.-Verz. No. 141, S. 270.

2) u. 3) Vergl. unten.

4) Bei Blessig's Patienten wurde die Operation und Nachbehandlung allerdings unter antiseptischen Cautelen ausgeführt und die Arterie durch 2 dicht an einanderliegende Catgutligaturen unterbunden. Eine *prima intentio* war jedoch nicht zu Stande gekommen. Ob Leber's Kranker, welchen König operirte, einer antiseptischen Behandlung unterzogen worden sei, ist nicht angegeben. Unter allen Umständen wurde in diesem Falle darin gefehlt, dass man den Kranken mit noch nicht geheilter Wunde entlassen hatte.

5) Tab. No. 57.

führung der antiseptischen Wundbehandlung unsere Patienten vor den von accidentellen Wundkrankheiten ausgehenden Gefahren der Carotisligatur sicher zu bewahren im Stande sind.

Bezüglich der Ausführung der Operation verweisen wir auf die chirurgischen Handbücher und Operationslehren.

Es könnte noch die Frage aufgeworfen werden, ob man bei einem pulsirenden Exophthalmus nicht besser die *Carotis interna* allein unterbinden sollte, da der Sitz des Leidens ausschliesslich in dem Gebiete der letztern gelegen ist. DEMARQUAY ist der einzige, welcher diese Frage im bejahenden Sinne beantwortet[1]). Jedoch abgesehen von der grösseren Schwierigkeit, welche die Unterbindung dieser Arterie in genügender Entfernung von der Bifurcation darbietet, ist durchaus kein Vortheil davon zu sehen gegenüber der Ligatur der *Carotis communis* und werden die Hauptgefahren der letztern dadurch um nichts vermindert.

Entschieden zu verwerfen ist die Unterbindung der Carotis wegen pulsirender, bösartiger Pseudoplasmen, um denselben die Nahrungszufuhr abzuschneiden und sie zum Schrumpfen zu bringen. In keinem Falle ist bisher noch ein dauernder Erfolg erzielt worden. Wir sehen natürlich ganz ab von denjenigen Fällen, in welchen die Operation durch diagnostische Irrthümer veranlasst war.

Auch bei den pulsirenden Angiomen ist trotz einzelner schöner Erfolge, welche durch die Carotisligatur dabei erzielt worden sind[2]), eine locale Behandlung oder die Exstirpation entschieden vorzuziehen[3]).

Von denjenigen Verfahren, welche local, d. i. direct auf das vermeintliche Orbitalaneurysma oder, wie wir jetzt wissen, den pulsirenden Venentumor angewendet wurden, wäre zunächst die directe Compression zu nennen. Dieselbe wurde theils durch einen Druckverband, theils durch eigene Compressorien auszuführen gesucht. In der Mehrzahl dieser Fälle wurde aber der Druck entweder gar nicht ertragen oder blieb ohne, oder wenigstens ohne dauernden Erfolg. Nur in 3 Fällen kam eine complete Heilung zu Stande[4]). Ob dieselbe jedoch auf Rechnung des Druckes zu setzen sei, bleibt allerdings sehr fraglich, da ausserdem auch Blutentziehungen, Kälte, innere Mittel und Ruhe in Anwendung kamen.

FRANCE übte bei seiner Patientin die Compression in der Weise aus, dass er nach Scarification des Bindehautwulstes das untere Lid mit Gewalt reponirte und mit Pflasterstreifen in seiner Lage erhielt, und CLARKSON FREEMAN bediente sich einer gekrümmten elastischen Feder, welche an einem elastischen Bande um den Kopf befestigt war.

Um Coagulation des Blutes im pulsirenden Tumor hervorzubringen, ist bei den sogen. Orbitalaneurysmen auch die Acupunctur und die Galvano- oder Electropunctur, sowie die Injection coagulirender Flüssigkeiten versucht worden.

Während wir über die einfache Acupunctur und die Acupunctur mit heissen Nadeln, welche in JOBERT's Falle eine Vergrösserung des Tumors verschuldet hatte und von BRAINARD in wiederholten Sitzungen ohne jeden Erfolg

1) Lit.-Verz. No. 50, S. 344.
2) Vergl. den Fall von WALTON HAYNES (Tab. No. 22) und § 48, S. 878.
3) Vergl. unten S. 942.
4) In den Fällen von FRANCE, CLARKSON FREEMAN und v. OETTINGER.

versucht worden war, mit Stillschweigen hinweggehen können, verdient die Electropunctur unsere volle Beachtung. Die beiden Fälle von pulsirendem Exophthalmus, in welchen dieselbe in Anwendung gezogen wurde (von Pétrequin, 1845, und von Bourguet, 1854), waren allerdings nicht sehr ermunternd zu nochmaliger Aufnahme der Versuche; denn in dem ersteren erfolgte 14 Tage nach der Application der Tod (ob durch dieselbe herbeigeführt, ist allerdings aus den kurzen Angaben nicht zu ersehen) und in dem zweiten waren 4 Sitzungen vollkommen resultatlos geblieben. Damals war jedoch die Methode, welche von Pétrequin 1845 zum ersten Male bei der Behandlung eines Aneurysmas der *Art. temporalis*, und zwar mit Erfolg, versucht und als eine neue Methode empfohlen worden war[1]), noch sehr unvollkommen und zum Theile auf fehlerhafte physikalische und physiologische Anschauungen basirt. Erst als Ciniselli, 1868, auf Grundlage exacter Principien die Methode wesentlich verbessert hatte[2]), fand sie sowohl bei seinen Landsleuten, als in England und Schottland bald verbreitete Aufnahme und zwar vorzugsweise bei der Behandlung jener Aneurysmen, welche einer anderen chirurgischen Behandlung unzugänglich sind. Gerade bei den Aneurysmen der *Aorta thoracica* ist in den Händen von Ciniselli, Verradini, Mc Call Anderson, Dunkan, Browne, Dujardin-Beaumetz, Proust u. A. eine so grosse Reihe guter Erfolge, und in einigen Fällen eine länger anhaltende Besserung (angeblich auch Heilung) durch die Electropunctur erzielt worden, dass über die Wirksamkeit dieser Methode in Bezug auf die Erzeugung von Gerinnungen im pulsirenden Sack wohl kein Zweifel mehr bestehen kann. Sehr ermunternd sind ferner auch die, wiewohl noch nicht zahlreichen, aber durchaus günstigen Resultate, welche die Galvanopunctur bei der Behandlung des *Aneurysma cirsoideum*[3]) und bei Angiomen[4]) geliefert hat.

Dieselbe wird in zweckmässiger Weise so ausgeführt, dass man eine oder mehrere Acupuncturnadeln aus Platin, die mit einer Eisenspitze versehen[5]) und ca. 2 cm oberhalb der Spitze durch einen Ueberzug aus Hartkautschuk isolirt sein sollen, in die Geschwulst einsticht und mit dem positiven Pole einer mässig starken, constanten Batterie (2 bis 6 Stöhrer'sche Elemente würden für unsere Zwecke genügen) verbindet, während man die Kathode mittelst eines feuchten Schwämmchens auf die unmittelbar benachbarte Haut aufsetzt. Ciniselli glaubt besonderes Gewicht darauf legen zu sollen, dass beide Pole an den Nadeln applicirt und alle 5 bis 6 Minuten gewechselt werden. Es scheint diess jedoch nach den Erfahrungen anderer Chirurgen überflüssig, ja vielleicht sogar nachtheilig zu sein. Sicher ist, dass am positiven Pole, an welchem bei der electrolytischen Zersetzung des Wassers und der Blutsalze der Sauerstoff und die Säuren ausgeschieden werden, die Gerinnung reichlicher ist und die Gerinnsel derber und solider werden. Da die Procedur ziemlich schmerzhaft ist, erscheint die Anwendung von Chloroform empfehlenswerth. Eine Sitzung soll nicht länger als $1/4$ bis $1/2$ Stunde dauern und kann wenn nöthig, nach etwa 8 Tagen wiederholt werden.

---

1) Mémoire sur une nouvelle méthode pour guérir certains anévrysmes. Paris, 1845 und Gazette méd. de Paris 1847.

2) Della elettropuntura nella cura degli aneurismi dell' Aorta toracica. Gaz. med. italiana Lombarda No. 39, 1868.

3) Von 9, zum Theil recht schweren Fällen von *Aneurysma cirsoideum*, in welchen die Electropunctur angewendet worden ist, bewirkte sie 6 mal vollkommene Heilung und 3 mal wesentliche Besserung (Körte l. c., S. 33).

4) Lücke, Die Lehre von den Geschwülsten in anat. u. klin. Bez. Handb. d. Chirurgie von Pitha u. Billroth II. 1. S. 266.

5) Besteht die Spitze aus einem oxydirbaren Metall, so geht die Gerinnung viel rascher von Statten; allerdings ist dann das Ausziehen der Nadel schwieriger.

Bei vorsichtiger Anwendung darf die Methode wohl als gefahrlos bezeichnet werden und, übertragen auf die Behandlung des pulsirenden Exophthalmus, basiren unsere Erwartungen darauf, dass in dem vorderen geschwulstartig ausgedehnten Abschnitte der *Vena ophthalmica superior* ein ausgiebiger, fester Thrombus, und durch allmäliges Fortschreiten der Thrombose nach dem *Sinus cavernosus* ein Verschluss der Ruptur in der Carotiswand zu Stande kommt. Eine Neigung zu eiterigem Zerfall der Thromben besteht nicht. Durch Ruhe und Compression der *Carotis communis* während und nach der Sitzung, sowie durch Application von Eis auf die Orbita kann die Wirksamkeit der Electropunctur sehr wesentlich unterstützt werden. Ich glaube, dass es gerade bei der Behandlung des pulsirenden Exophthalmus, bei welchem die Digitalcompression so oft im Stiche lässt, von Werth ist, eine ungefährliche Methode zu besitzen, welche in Verbindung mit der ersteren und bei zweckmässiger Anwendung einen guten Erfolg in Aussicht stellt, bevor man zu der immerhin nicht unbedenklichen Ligatur der Carotis schreitet.

Wenn wir der Aufnahme der Electropunctur unter die Behandlungsmethoden des pulsirenden Exophthalmus das Wort reden zu sollen glaubten, so können wir diess nicht bezüglich eines anderen Verfahrens, welches ebenfalls die Einleitung einer Gerinnung in dem pulsirenden Tumor zum Zwecke hat, nämlich der Injection von Ergotin oder coagulirenden Flüssigkeiten.

Die von v. Langenbeck empfohlenen subcutanen Einspritzungen einer Ergotinlösung (1 : 3 + 3 Alkohol und Glycerin) in die unmittelbare Nähe des pulsirenden Tumors sind bis jetzt in 5 Fällen sogen. Orbitalaneurysmen versucht worden [1]. In vieren blieben sie auf den Verlauf des pulsirenden Exophthalmus ohne allen Einfluss; nur in v. Langenbeck's Falle nahm schon nach der ersten Injection die Pulsation und das Geräusch an Intensität ab und nach 2 weiteren Injectionen »schien die Pulsation noch etwas schwächer geworden zu sein, nicht aber das Geräusch«. Ob die Ergotineinspritzungen an der um diese Zeit rasch eingetretenen Erblindung mit eine Schuld tragen, lässt sich zwar nicht behaupten, aber auch nicht in Abrede stellen. Die Action des resorbirten Ergotins auf die glatten Muskelfasern in der verdickten Venenwand ist wohl sehr problematisch und seine local reizende und Entzündung erregende Wirkung kann, da sie ohne zu schädigen einen gewissen, mässigen Grad nicht überschreiten dürfte, in Bezug auf die Blutgerinnung wohl nicht hoch veranschlagt werden.

Wirksamer zwar, aber viel weniger unschuldiger Natur sind die Einspritzungen coagulirender Flüssigkeiten in den pulsirenden Tumor selbst.

Brainard benutzte 1852 in einem traumatischen Falle, in welchem die Unterbindung der Carotis erfolglos sich erwiesen hatte, eine Lösung von milchsaurem Eisenoxydul (0,5 : 1,0) zur Injection in die pulsirende Geschwulst, die den Orbitalrand bereits usurirt hatte. Brainard glaubte sich durch Versuche an Thieren überzeugt zu haben, dass die genannte Lösung unschädlich und dadurch wirksam sei, dass sie das Blut coagulire und eine Verdickung der Gefässwand hervorbringe, ohne zu stark zu reizen. Die Reaction

[1] Schiess-Gemuseus (69), v. Oettingen (82), Saemisch (83), v. Langenbeck (104), Schmidt-Rimpler (105).

auf diesen Eingriff war jedoch eine sehr heftige. Vehemente Kopfschmerzen. Schüttelfrost, anhaltendes Erbrechen, Sinken des Pulses, beträchtlich vermehrte Schwellung und ausserordentlich grosse Empfindlichkeit gegen die leiseste Berührung folgten und das Auge ging durch Panophthalmitis zu Grunde. Mit diesen Opfern wurde allerdings ein vollkommenes Schwinden von Pulsation und Geräuschen und ein Hartwerden des Tumors erkauft und $1/4$ Jahr später war jede Schwellung zurückgegangen und der Kranke von seinem Leiden geheilt [1]).

Seitdem Pravaz, Giraldès u. A., namentlich aber der erstere [2]) die Injection von Liquor ferri sesquichlorati zum Zwecke der Coagulirung des Blutes in Gefässgeschwülsten und Aneurysmen empfohlen hatten, ist diese Methode auch bei den pulsirenden Exophthalmen einige Male versucht worden.

Bourguet injicirte in den pulsirenden Tumor 6 bis 7 Tropfen einer 28 procentigen Lösung. Die Reaction war gering, aber nach einigen Stunden traten die Pulsationen von Neuem auf. Erst nach einer zweiten Sitzung, in welcher er 17 bis 18 Tropfen einspritzte, wurde zunächst der Tumor an der Stirn hart und pulslos; in den folgenden Tagen erstreckte sich die Gerinnung weiter auf die übrigen pulsirenden Anschwellungen und am 6. Tage nach der Injection war jegliche Pulsation in den Tumoren verschwunden. Nach weiteren 10 Tagen hatte auch der Augapfel seine rythmisch pulsirende Bewegung verloren und war etwas zurückgetreten, ebenso wie auch die Geschwülste sich bereits beträchtlich verkleinert hatten. Dabei war die Reaction im Ganzen eine mässige, die Schmerzhaftigkeit unbedeutend; nur am ersten Tage traten wiederholt Uebelkeiten und Brechreiz auf; das Auge wurde anfangs etwas stärker prominent und die Infiltration der Lider nahm zu. 10 Monate nach der Injection war keine Spur mehr von den früheren Veränderungen zurückgeblieben und das Sehvermögen vollkommen hergestellt [3]).

Einen nicht minder glücklichen Erfolg erzielte Desormeaux durch die Eisenchloridinjection in seinem Falle. Nach 2 Injectionen von 8 bis 12 Tropfen waren die Tumoren hart und pulslos. Bei der Entlassung des Kranken, 12 Wochen nach der 2. Injection waren die Geschwülste beträchtlich kleiner geworden, Exophthalmus und Geräusch vollständig geschwunden und das Sehvermögen nahezu wieder normal [4]).

Viel weniger günstig war das Resultat der Injection in W. Rivington's Falle [5]). Dieser hatte nur 5 Tropfen einer neutralen, 28 procentigen Lösung eingespritzt. Schon wenige Minuten darauf begann das obere Lid zu schwellen und hart zu werden und die Conjunctiva rings um die Hornhaut wurde zu einem Walle emporgehoben. In der Gegend des Einstiches war ein kleines Coagulum nachzuweisen und die Pulsation erstreckte sich nunmehr nach der äusseren Parthie des Raumes zwischen Augapfel und Orbitalwand. Ueber dem Auge war kein Geräusch mehr zu hören und ebenso war das Schwirren geschwunden; aber über der Schläfe behielten die Geräusche den früheren Character bei. Von allgemeinen Störungen hatten sich Unwohlsein, Kopfschmerzen und Erbrechen eingestellt, welche bis zum nächsten Tage andauerten. An diesem Tage hatte die Schwellung ihren Höhepunkt erreicht und war die Hornhaut nahezu durch den infiltrirten Bindehautwall bedeckt; das obere Lid wurde ungemein schmerzhaft und gegen die leiseste Berührung enorm empfindlich. Die Pulsation war stärker als zuvor und es stellte sich Nasenbluten ein, wohl als Ausdruck der bedeutenden Drucksteigerung im System der Gesichtsvene. Abnahme der Schwellung und vollständiges Schwinden der Pulsation wurde erst durch die 4 Tage nach der Injection ausgeführte Unterbindung der *Carotis communis* erreicht. Dass die wenige Tage später aufgetretene partielle Vereiterung der Hornhaut auch hauptsächlich der Injection zur Last fallen dürfte, haben wir oben schon angedeutet [6]).

1) Vergl. Tab. No. 21.

2) Revue méd. chirurg. de Paris 1853, Mai und Traitement des Anévrymes par le perchlorure de fer. Thèse de Paris, 1857.

3) Tab. No. 30. 4) Tab. No. 60. 5) Tab. No. 87. 6) S. 929.

Auch in einem Falle von pulsirender Orbitalgeschwulst, dessen DUDON mit ein paar Worten gedenkt[1], hatte eine Eisenchloridinjection starke Entzündung und Verschlimmerung hervorgerufen, so dass zur Carotisunterbindung geschritten werden musste, die erfolgreich war.

Das Resultat der mit aller nöthigen Vorsicht unternommenen Injection in W. RIVINGTON's Falle ist wenig ermunternd zu weiteren Versuchen mit dem Liquor ferri sesquichl. bei pulsirenden Exophthalmen. Von noch kleineren Quantitäten, als 5 Tropfen dürfte man wohl kaum eine genügende Coagulation erwarten, bei grösseren aber ist, abgesehen von den Gefahren einer rasch sich ausbreitenden Thrombosirung, die dem Präparate inne wohnende local reizende und heftig Entzündung erregende Wirkung gerade an der uns interessirenden Region sehr ernstlich in Betracht zu ziehen. Auch selbst bei günstigem Ausgange verursacht die Injection dem Kranken nicht selten durch eine Reihe von Tagen sehr bedeutende Beschwerden und bedroht die Integrität des Sehorgans in hohem Grade. Eine unmittelbare Gefährdung des Lebens, wie sie bei Eisenchlorideinspritzungen in venöse Geschwülste, ja selbst nach Bepinselungen frischer Wunden schon wiederholt beobachtet worden ist, dürfte in unseren Fällen weniger zu fürchten sein, da man in eine mit arteriellem Blut erfüllte Vene gegen den Strom injicirt. Immerhin wird man aber gut thun, die betreffende Carotis sowohl, als die an der Nasenwurzel, Stirn und Wangengegend sichtbaren Venen während der Injection und noch einige Minuten nach derselben comprimiren zu lassen.

Wollte man in einem Falle, in welchem andere, friedlichere Mittel und vielleicht auch die Ligatur der *Carotis communis* fehlgeschlagen haben, oder die letztere wegen hohen Alters oder aus anderen Gründen nicht rathsam erscheint oder vom Kranken verweigert wird, zur Injection von Liquor ferri schreiten, so würde man am zweckmässigsten ungefähr in folgender Weise verfahren. Mit einem feinen Trocart sticht man an der prominentesten Stelle des Tumors ein und überzeugt sich durch das Ausfliessen arteriellen Blutes, dass die innere Mündung der Canüle frei im Innern der Höhle sich befindet. Man adaptirt dann an dieselbe eine kleine Spritze, deren Stempel wo möglich durch eine Schraube getrieben wird, um die Zahl der Tropfen genau bemessen zu können. Mehr als 5 bis 6 Tropfen einer vollkommen neutralen (salzsäurefreien) Lösung sollen, wenigstens in der ersten Sitzung, nicht injicirt werden. Eine stärkere entzündliche Reaction wird man durch Ruhe, Eisbeutel u. dgl. zu bekämpfen suchen und von dem Erfolge und der Heftigkeit der Reaction wird es abhängen, ob und wann man eine zweite Injection vorzunehmen habe. Am ehesten würden sich solche Fälle für die Injectionsmethode eignen, in welchen, wie bei BOURGUET's, DESORMEAUX's und BRAINARD's Kranken, die pulsirenden Tumoren von bedeutendem Umfange sind oder über eine grössere Zahl subcutaner Gefässramification sich ausgebreitet haben.

Vielleicht könnte man auch die von WALTON HAYNES und TAYLOR[2] bei venösen Angiomen in der Orbita mit sehr gutem Erfolge[3]) in Anwendung gezogene concentrirte Tanninlösung zur Injection in die Geschwulst bei pulsirenden Exophthalmen benützen. Während ihr ebenfalls eine kräftig coagulirende Wirkung zukommt, ist sie frei von der stark reizenden und Entzündung erregenden Eigenschaft des Eisenchlorids. Indess liegen noch keine Erfahrungen über die Wirksamkeit dieses Mittels beim pulsirenden Exophthalmus vor.

In jenen seltenen Fällen, in welchen man der Diagnose eines Aneurysmas innerhalb der Orbita sicher zu sein glaubt, und dasselbe weit

---

1) Kyste hydatique de l'orbite. Guérison etc. Bordeaux méd. 1877, pg. 274. Leider ist über die Natur des Falles nichts Näheres angegeben.

2) Med. Times and Gaz. Febr. 6. 1858, pag. 149.

3) »Nothing could be more satisfactory than the methode employed« sagt TAYLOR l. c.

genug nach vorn liegt, um mit einiger Wahrscheinlichkeit dem zuführenden Stamme beikommen zu können, würde man am besten den letzteren sowohl, als auch die vorn aus dem Aneurysma austretenden Aeste unterbinden und den kleinen Sack, wenn er einigermaassen deutlich abgegrenzt ist, lieber exstirpiren, als seine Ausstossung durch Suppuration abwarten, wie LANSDOWN gethan hat[1].

Wenn pulsirende Angiome rasch zu einem solchen Umfang heranwachsen, dass Abhilfe dringend nöthig erscheint, so wäre zwischen der Exstirpation und der Injection zu wählen. Da nun die pulsirenden Gefässgeschwülste der Orbita nicht abgekapselt zu sein pflegen, wie die cavernösen Angiome, so hat man bei der Exstirpation eine sehr profuse Blutung zu gewärtigen[2], welche durch Tamponade, Styptica oder das Ferrum candens bewältigt werden müsste. Bis die Blutung gestillt ist, könnte man sich durch die Compression der *Carotis communis* helfen. Bei Anwendung der Injectionsmethode scheint mir eine concentrirte Tanninlösung weiterer Versuche werth. Bedenklicher dürfte der Liquor ferri sesquichl. gerade an der hier in Frage kommenden Localität sein.

Bei den malignen pulsirenden Tumoren der Orbita ist eine möglichst frühzeitige und ausgiebige Exstirpation das einzig indicirte Verfahren. Es kann dadurch dem Kranken mindestens ein temporäres Wohlbefinden für eine Reihe von Monaten oder Jahren wiedergegeben werden. In einer weiter vorgeschrittenen Periode des Verlaufes aber und namentlich, wenn bereits multiple Geschwülste vorhanden sind, kann durch die Ligatur der *Carotis communis* so wenig, als durch eine Exstirpation, bei welcher man mit einer heftigen Blutung zu kämpfen haben würde, der baldige tödtliche Ausgang abgewendet werden.

Zum Schluss sei es noch gestattet, einige Anhaltspunkte über die Wahl der Methoden zu geben, welche beim pulsirenden Exophthalmus in Anwendung kommen können. Im Einzelnen hängt dieselbe natürlich jedesmal von der Individualität des speciellen Falles ab; im Allgemeinen dürfte sich aber folgendes Vorgehen als zweckmässig erweisen. Nebst Ruhe, angemessener Diät, einem Druckverband über die geschlossenen Lider, wenn ein solcher ertragen wird, und dem einen oder anderen der oben genannten Arzneimittel zur Herabsetzung der Herzthätigkeit mache man mit der Digitalcompression den Anfang. Hat man weder die Zeit noch die geeigneten Gehilfen, um die Methode mit aller nöthigen Exactheit durchzuführen, so wird man sich für einen der am passendsten erscheinenden Compressionsapparate entscheiden müssen. Wenn auch die Compression anfangs nicht ertragen wird, so darf man sich keineswegs von der Fortsetzung derselben abschrecken lassen. Mit der nöthigen Consequenz und bei schonender Anwendung der Methode wird man mit wenig Ausnahmen dahin gelangen, die Compression eine genügend lange Zeit durchführen zu können. Wie wir gesehen haben, dürfte in idiopathischen Fällen eine intermittirende Compression mit einer Sitzungsdauer von einigen Minuten bis 1 Stunde bisweilen schon genügen; bei traumatischen muss man jedoch trachten, die Compression der Carotis durch eine längere Periode continuirlich durchführen zu können. Hat man sich nach einiger Zeit

1) Tab. No. 86. 2) Vergl. FROTHINGHAM's Fall § 13, S. 871.

überzeugt, dass trotz vorwurfsfreier Ausübung des Verfahrens kein dauernder Erfolg zu erwarten sei, so könnte man vielleicht noch die Galvanopunctur in der oben angegebenen Weise versuchen; wenn aber auch diese nicht zum Ziele führt, so soll mit der Ligatur der *Carotis communis* nicht länger gezögert werden. Wie wir gesehen haben, besitzen wir in ihr nicht nur das sicherste Mittel zur Beseitigung der aneurysmatischen Symptome, sondern ist auch die Mortalität dieser Operation gerade bei den pulsirenden Exophthalmen eine verhältnissmässig geringe und werden ihre Gefahren durch die vorausgeschickte Digitalcompression und eine streng antiseptische Wundbehandlung noch um ein Wesentliches vermindert. Man wird sich im Allgemeinen in traumatischen Fällen und bei jüngeren, sonst gesunden Individuen leichter und früher zur Carotisunterbindung entschliessen, als in idiopathischen und bei alten. Bei sehr stürmischem Verlaufe, namentlich wenn das Sehvermögen rasch zu sinken beginnt und zu Grunde zu gehen droht, insbesondere aber wenn das andere Auge bereits verloren ist[1]), kann die Indication der Ligatur eine dringende werden. Sollte endlich auch nach dieser wieder ein Recidiv auftreten, so wären die Unterbindung der anderen Carotis, falls ihre Compression für einige Zeit gut ertragen wird, oder eine vorsichtig ausgeführte Injection einer coagulirenden Flüssigkeit in den pulsirenden Tumor die letzten Auskunftsmittel. Unter allen Umständen ist es nöthig, auch nach zu Stande gekommener Heilung, durch welche Methode sie auch immer erlangt worden sein mag, den Kranken noch durch längere Zeit zu überwachen und ihm die schon wiederholt erwähnten Vorsichtsmassregeln auf das Eindringlichste zu empfehlen.

Literaturverzeichniss.

1. 1807. Freer, George. Observations on Aneurism and some Diseases of the Arterial System. pag. 32.
2. 1813. Travers, Benjamin. A case of Aneurism by Anastomosis in the Orbit, cured by the Ligature of the common Carotid Artery. Medico-Chirurgical Transactions. Vol. II, pag. 1.
3. 1815. Dalrymple, William. A Case of Aneurism by Anastomosis in the left Orbit, cured by tying the common Trunk of the left Carotid Artery. ibidem. Vol. VI, pag. 111.
4. 1823. Guthrie. Lectures on the Operative Surgery of the Eye. London. pag. 158.
5. —— MacGill. Two cases of Vascular Tumour in the Orbit. New-York med. and physical Journal. Vol. IV, pag. 576.
6. 1825. Mc Clellan. Erectil Tumour in the Orbit. Ibidem. Vol. V.
7. 1831. Roux. Journal hebdomadaire und Gazette hebdom. 1859, pag. 631.
8. 1834. Rosas. Handbuch der theoret. u. prakt. Augenhk., 2. Bd. S. 422. und Lehre von den Augenkrankh., S. 262.
9. 1835. Baron. Bulletin de la Société anatom. T. X., Févr. pag. 178.
10. 1837. Warren, J. B. Surgical Observations on Tumours. Boston. pag. 400.
11. 1838. Carron du Villards. Guide pratique pour l'Étude et le Traitem. des Maladies des Yeux. T. I, p. 484.

---

1 Wie in Curling's und Jos. Bell's Fällen.

12. 1839. Warren. Praktische Bemerkungen über Diagnose u. Kur der Geschwülste. Deutsche Uebersetzg. von Bressler. S. 220 u. 225.
13. —— Busk, G. A Case of Aneurismal Tumour in the Orbit cured by Tying the Common Carotid Artery. Medico-Chirurgical Transact. Vol. XXII, pag. 124.
14. —— Velpeau. Bulletin de Thérapeutique. T. XVII, pag. 128.
15. 1840. Cadwell. Erectile Tumour of the Orbit. Boston Med. and Surg. Journ. Vol. XXIV.
16. 1841. Velpeau. Leçons orales. T. III, pag. 437 und Dictionnaire en XXX volumes. T. XXII, pag. 321. Art. »Orbite.«
17. —— Jobert. Observation de ligat. de l'artère carotide primitive pour obtenir la guérison d'une tumeur érectile de l'orbite, etc. Mémoire de l'Académie Royale de Méd. T. IX, pag. 57.
18. —— Parrish. American Journ. of the Med. Sciences. Oct., pag. 357.
19. 1841—1842. Gendrin. Leçons sur les maladies du coeur et des grosses artères. T. I. pag. 240.
20. 1843. Dudley. Aneurism within the Cranium. American Journ. of the Med. Sc. January. pag. 173.
21. 1845. Pétrequin. Anévrysme de l'artère ophthalm. etc. Comptes rendus de l'académie des sciences. T. XXI. pag. 994.
22. 1846. Pétrequin. Gazette méd. de Paris.
23. 1847. Thibaut. Diagnostic différentiel des phlegmasies vasculaires de l'orbite. Annales d'oculistique. T. XVIII, pag. 270 und Gaz. des hôpitaux.
24. 1851. Gervasi. Intorno alla ligatura della Carotide primitiva destra. Spezzia. pag. 132.
25. 1852. Herpin. Tumeur eréctile de l'orbite gauche. Ligature de la Carotide primitive gauche. Guérison. Menace de récidive du coté droit. Réfrigérants. Guérison definitive. (Rapporté par M. Triquet). Gazette des hôp. No. 138, pag. 500 und Ann. d'oculist. T. XXVIII, pag. 184.
26. —— Lenoir. Bulletin de la Société de Chirurgie. T. II. pag. 61 u. 84.
27. —— Walton Haynes. Successful Application of a Ligatur to the Common Carotid Artery in an Infant for Aneurism by Anastomosis in the Orbit. Med. Times and Gaz. July 10th, pag. 31.
28. 1853. Walton Haynes. Operative Ophthalmic Surgery. pag. 258. (Mit einer Abbildung. pag. 259.)
29. —— Brainard. Case of Erectile Tumour of the Orbit, cured by Infiltration with the Solution of the Lactate of Iron and Puncture with hot needles, after the Ligature of the Carotide Artery had failed etc. The Lancet, August 20th. pag. 162.
30. 1854. Curling, T. B. Case of Traumatic Aneurism of the Ophthalmic Artery, consequent on Injury of the Head, cured by Ligature of the Common Carotid Artery. Med.-Chirurg. Transact. Vol. XXXVII. pag. 221 und Dublin Med. Press. August 9th. No. 814.
31. —— Walton Haynes. Case in which the Common Carotid had been tied for Aneurism by Anastomosis in the Orbit. Med. Times and Gaz. Febr. pag. 185.
32. —— Critchett, G. Aneurism by Anastomosis. Med. Times and Gaz. Dec. 23th und 1855, May 5th.
33. 1855. Bourguet. Note sur un cas d'anévrysme de l'artère ophthalmique et de ses principales branches guéri du moyen des injections de perchlorure de fer. Gaz. méd. de Paris. No. 49, pag. 772 und Arch. d'Ophthalmologie. Nov.-Dec.
34. —— France, Joh. Case of Pulsating Swelling in the Orbit. Guy's Hosp. Rep. Ser. III, Vol. I, pag. 58.
35. 1856. Henry. Considérations sur l'Anévrysme artérioso-veineux. Thèse de Paris. Observ. 1, pag. 13.
36. —— Broca. Des Anévrysmes et de leur Traitement. Paris.
37. 1857. Giraudet. Gazette des hôp. 7. Mars. pag. 105.

38. 1857. Wood, J. R. New-York Journ. of Med. July.

39. 1858. Hirschfeld. Épanchement de sang dans le sinus caverneux du coté gauche diagnostiqué pendant la vie. Comptes rendus de la Société de Biologie. T. V, 2. Serie, pag. 188 und Gaz. des hôp. 1859, p. 57.

40. —— Carron du Villards. Études pathologiques et cliniques sur les différentes espèces d'exophthalmie. Annales d'oculist. T. XL. Sept. et Oct. pag. 122.

41. —— Gioppi, G. Aneurisma dell' arteria oftalmica. Giornale d'oftalmol. Italiana. Aprile e Maggio, und Annali univers. di med., Vol. CLXV, pag. 145. Annal. d'Ocul., T. XL. Nov. et Dec. pag. 245.

42. —— Vanzetti, T. Secondo caso di aneurisma dell' arteria oftalmica guarito colla compressione digitali della carotide, e cenni pratici intorno a questo metodo di curare gli aneurismi. Padova, und Annali universali di medicina. Luglio. Vol. CLXV, pag. 151.

43. —— Mackenzie. Traité pratique des Maladies de l'oeil. Traduct. française par Warlomont et Testelin. Paris. T. I, pag. 487 ff.

44. 1859. Nunneley. Four Cases of Aneurisms of the Orbit etc. Medic.-Chirurg. Transact. Vol. XLII, pag. 165.

45. —— Nunneley. A circumscribed false Aneurism of the cerebral portion of the left internal Carotid Artery. Transact. of the Pathological Society. Vol. XI, pag. 8.

46. —— Demarquay. Des anévrysmes intraorbitaires. Gaz. hebdom. No. 38, pag. 597, No. 40, pag. 631 und No. 41, pag. 661.

47. —— Van Buren. New-York Journ. of Medicine. July.

48. —— Hulke. All the capital Signs of Orbital Aneurism present, in a marked degree, but independently of Aneurism or any Erectile Tumour. Ophthalmic Hospital Rep. Vol. II. pag. 6.

49. —— Hussey. Protrusion of the Globe with some Symptoms of Aneurism. Ibidem. pag. 127.

50. 1860. Demarquay. Traité des Tumeurs de l'Orbite. Paris pag. 290 ff.

51. —— Poland. Supposed Aneurism in the right Orbit; Protrusion of the Eye; Ligature of the Carotid of the same Side; Beneficial Effects; Subsequent Recurrence. Ophthalmic Hosp. Rep. Vol. II, pag. 219.

52. —— Bowman. Med. Times and Gaz., Vol. II. August 4th, pag. 107 und The Lancet, Vol. II. August 11th. (Derselbe Fall wie No. 48.)

53. —— Syme James. Observations in Clinical Surgery. pag. 161.

54. 1861. Bowman. Pulsating Tumour of the Orbit. Ligature of the Common Carotid. Med. Times and Gaz. Vol. II. July 27, pag. 86.

55. —— Mason, Fr. A case of Pulsating Tumour of the Orbit, for which the Common Carotid Artery was tied. Ophthalmic Hosp. Rep., Vol. III., pag. 281. (Derselbe Fall wie No. 54.)

56. —— Bell, Joseph. Case of Pulsating Tumour in the Orbit, under the care of Prof. Syme, cured by Ligature of the Common Carotid Artery. Edinburgh med. Journ. Vol. VI. June, pag. 1064. (Derselbe Fall, wie No. 53.)

57. 1862. Hart, E. On a Case of Intra-Orbitar Aneurism, cured by Ligature after Failure of Digital Pressure. The Lancet Vol. I. March 15th (mit einer Abbildung).

58. —— Greig, David. Case of Intra-Orbital Aneurism cured by Ligature of the Common Carotid Artery. Edinburgh med. Journ. Vol. VIII. Nov. No. 80, pag. 446.

59. 1864. Nunneley. On vascular Protrusion of the Eyeball, being a second Series of three Cases and two post-mortem Examinations of so-called Aneurism by Anastomosis of the Orbit with some Observations of the Affection. Med. Times and Gaz. No. 752, pag. 602.

60. —— Holmes, E. L. Aneurismal Tumour of the Orbit; Recovery. American Journ. of the med. Sc. Vol. XLVII, July, pag. 44.

61. 1864. Legouest. Anévrysme traumatique de l'artère ophthalmique gauche. Insuccès de la compression indirecte; ligature du tronc carotidien et de la carotide externe; guérison. Bulletin de l'Académie Imp. de méd. Octobre, pag. 156 u. Gaz. hebdomad Nr. 15, pag. 238 und No. 43, pag. 711.

62. —— Aubry. Tumeur érectile de l'orbite, pulsations, bruit de suffle. Erreur de diagnostic. Dilatation de la veine ophthalm. Gaz. des hôp. No. 43, pag. 171.

63. —— Szokalski. Aneurysma traumaticum diffusum in der Augenhöhle. Klinische Monatsbl. f. Augenhk. S. 427.

64. —— Zander und Geissler. Die Verletzungen des Auges. S. 423 ff.

65. 1865. Nunneley. On Vascular Protrusion of the Eyeball. Med.-Chirurgical Transact. Vol. XLVIII, pag. 15.

66. —— Morton, Th. G. Aneurisms, with the History of a Case of Aneurism of the Ophthalmic Artery successfully treated by Ligation of the Common Carotid. American Journal of the Med. Sc. Vol. XLIX, pag. 321.

67. 1866. Oettingen, V. Klinische Studien. Ein Exophthalmus, durch Thrombose der Vena ophthalmica. St. Petersburger Med. Zeitschr. XI. Bd., S. 1.

68. —— Virchow. Die krankhaften Geschwülste. III. Bd., S. 358.

69. —— Mackenzie. Traité pratique des Maladies de l'oeil Traduct. franç. par Warlomont et Testelin. Paris. T. III, pag. 165.

70. —— Collard. Anévrysme traumatique de l'orbite gauche. Gaz. méd. de Paris. No. 39, pag. 631.

71. —— Clarkson Freeman. Intra-orbital Aneurism treated by Compression. American Journ. of the Med. Sc. Vol. LII. July. pag. 277.

72. 1867. Wecker, L. Traité théorique et pratique des Maladies des Yeux. 2me Edit. T. I, pag. 802.

73. —— Laburthe. Des varices artérielles et des tumeurs cirsoïdes. De leur traitement spécialement par des injections de perchlorure de fer. Thèse de Paris.

74. —— Bell, Joseph. Case of Pulsating Tumour of the Orbit cured by Ligature of the Common Carotid Artery. Edinburgh med. Journ. XIII. Juli, pag. 36.

75. —— Laurence, Z. A Case of Traumatic Aneurism of the Orbit in which the Common Carotid Artery was successfully tied. British med. Journ. Oct. 5th, pag. 291 und Ophthalmic Review. No. 12.

76. 1868. Zehender, W. Rückblick auf die Erfolge der Carotisunterbindung bei pulsirenden Orbital-Geschwülsten. Klin. Monatsbl. f. Augenhk. VI, S. 99.

77. —— Pilz, C. Zur Ligatur der Arteria Carotis communis, nebst einer Statistik dieser Operation. Arch f. klin. Chirurgie von Langenbeck. IX. Bd., S. 257.

78. —— Wecker, L. Ueber pulsirende Orbital-Geschwülste. Klin. Mtbl. f. Augenhk. VI, S. 406 (Sitzgsber. der Ophthalmol. Gesellsch.) und Ann. d'oculist. T. LXI pag. 186, 1869.

79. —— Williams. Case of traumatic Aneurism of the Orbit; Exophthalmos; Ligature of both Carotid Arteries and Observations on the State of the Retinal Circulation afterwards. New-York Med. Record. April 15th und

80. 1869. Ophthalmic Hosp. Rep., Vol. VI, part. III, pag. 239.

81. —— Noyes. New-York Medical Journ., March. pag. 664.

82. —— Lawson. Diffuse Orbital Aneurism in a Boy. British Med. Journ., Dec. 11th pag. 631.

83. 1870. Schiess-Gemuseus. Aneurysma orbitae; Exophthalmus. Klin. Monatsbl. f. Augenhk. VIII, S. 56.

84. —— Erichson The Science and Art of Surgery. 6. Edit., Vol. II, pag. 88.

85. —— Morton, Th. G. Orbital Aneurismal Disease and Protrusion of the Eyeball from Venous Obstruction; with Remarks and Cases. (Mit 3 Holzschnitten.) American Journ. of the Med. Sc. Vol. LX, July, pag. 36.

86. 1870. Harlan, G. C. Case of Traumatic Aneurism of Orbit treated by Compression. Ibidem, pag. 46.
87. —— Delens. De la communication de la carotide interne et du sinus caverneux. Thèse de Paris.
88. —— Dumée. Essai sur quelques tumeurs pulsatiles de l'orbite par dilatation veineuse. Thèse de Paris.
89. 1871. Schmid. Exophthalmos ex aneurysmate arteriae ophthalmicae dextrae. Ligatura carotidis communis dextrae. Klin. Mtbl. f. Augenhk. IX, S. 219.
90. —— Galezowski. Sur l'exophthalmie consécutive à une tumeur vasculaire de l'orbite. Gaz. des hôp. pag. 237, 241 u. 245 und Ann. d'oculist. T. LXVI., Juillet—Août, pag. 104.
91. 1872. Traité des Maladies des Yeux. pag. 829.
92. 1873. Compte rendu du Congrès périodique international d'ophthalmol. de Londres, pag. 67. (Derselbe Fall, wie 90.)
93. —— Julliard. Anévrysme diffus primitif intra-orbitaire. Guérison par inflammation du sac. Gangrène du globe oculaire. Bulletin de la Soc. de chirurgie. 4. Juin und Gaz. des hôp., pag. 740.
94. —— Holmes, Timothy. Lectures on the Surgical Treatment of Aneurism in its various forms. Lecture III. The Lancet. Vol. II, July 26., pag. 107 und August 2., pag. 148 und Lect. IV, August 23., pag. 255 und Med. Times and Gaz. Vol. II, pag. 75 u. 102.
95. —— Oettingen, v. Linksseitige Ophthalmoptose bei einem 14jähr. Knaben. Dorpater med. Zeitschr., S. 180.
96. 1874. Zur Casuistik und Diagnostik der Orbitaltumoren. Klin. Mtbl. f. Augenhk. XII, S. 45 und XIV, 1876, S. 315. (Vgl. auch XV, 1877, S. 81.)
97. —— Hippel, v. Retrobulbäres Aneurysma mit hochgradigem Exophthalmus des rechten Auges. Unterbindung der Carotis communis dextra. Arch. f. Ophthalm. XX, 1, S. 173.
98. —— Corner. Transactions of Hunterian Society.
99. 1875. Nieden. Ein Fall von retrobulbärem Aneurysma mit starkem Exophthalmus. Unterbindung der Carotis sinistra. Klin. Mtbl. f. Augenhk. XIII, S. 88.
100. —— Wolff. Ueber pulsirenden Exophthalmus. Inaug.-Dissert. Bonn.
101. —— Rivington Walter. A Case of Pulsating Tumour of the left Orbit consequent upon a Fracture of the Base of the Skull, cured by Ligature of the Left Common Carotid Artery subsequently to Injection of Perchloride of Iron after Digital Compression and other Means of Treatment had failed, with Remarks and an Appendix containing a chronological Résumé of recorded Cases of Orbital Aneurism. Med.-Chirurg. Transact. Vol. LVIII, pag. 183 und The Lancet, Vol. I, April 3th, pag. 473, Med. Times and Gaz. Vol. I, May 1th, pag. 484. British med. Journ., June 12th, pag. 771.
102. —— Landsdown. A Case of Varicose Aneurism in the Left Orbit, cured by Ligature of the Diseased Vessels. Brit. med. Journ., June 5th, pag. 786, June 12., pag. 771 und June 26., pag. 846.
103. —— Maklakoff. Ueber Aneurysmen in der Orbita. Annalen der chirurgischen Gesellschaft zu Moskau (russisch). Nagel's Jahresber. über die Leist. u. Fortschr. im Geb. der Ophthalm., VI. Jahrg., 1877, S. 444.
104. —— Noyes. Cases of Disease in the Orbit. New-York.
105. 1876. Grüning, E. Ueber einen Fall von Varix aneurysmaticus innerhalb der Schädelhöhle mit Prominenz beider Bulbi und totaler Blindheit; Unterbindung der Carotis communis sin.; Heilung. Arch. f. Augen- u. Ohrenhk. V., S. 280.
106. —— Morton, Th. G. Ligations of Large Arteries at the Pennsylvania Hosp. between the years 1868 and 1876 etc. American Journ. of the Med. Sc., Vol. LXXI, pag. 334.

Case XI. Supposed Intra-cranial Aneurism; Ligation of the Common Carotid Artery; Death; Autopsy. pag. 339.
Case XII. Large Pulsating Tumour of the Left Orbit and Temporal Region, the Frontal- and Temporal-Arteries and the Tumour acupressed; Ligation of the Common Carotid Artery. Death. pag. 343.

107. 1876. Harlan, G. C. Two Cases of Vascular Disease of the Orbit Transact. of the American Ophthalmological Soc., Newport, July 1875, pag. 327.

108. —— Hutchinson. Fall on the Head, followed by Blindness with Proptosis of one Eye and partial Deafness of same Ear. Death in twelve weeks. No post-mortem History of severe Hemorrhage shortly before Death and of Erysepales of Head. Cause of Death uncertain. Query: Ruptured Orbital Aneurism. Ophthalmic Hosp. Rep. VIII, pag. 489.

109. —— Raab, Fritz. Ein Beitrag zur Casuistik der Orbitaltumoren. Wiener med. Wochenschr. No. 11—18.

110. 1877. Schalkhauser, F. Ein Fall von Aneurysma der Carotis interna dextra im Canalis caroticus ex traumate. Bericht der 50. Versamml. Deutscher Naturforscher. München. S. 333 und Inaug.-Dissert. (München) 1878, Cassel. Th. Fischer.

111. —— Blessig, R. Aneurisma traumaticum der Carotis interna sin. Exophthalmus und Erblindung des linken Auges; Unterbindung der Carotis communis sin. Tod durch späte Nachblutung. St. Petersburger med. Wochenschr. No. 31, S. 269.

112. —— Frothingham. Pulsating Tumour of Orbit, resembling true Aneurism; Ligation of Common Carotid, Subsequent Removal of Tumour. (Mit 2 Holzschnitten. American Journ. of the Med. Sc. Vol. LXXIII, pag. 97.

113. —— Hjort. Exophthalmus. Norsk Magazin for Lägevidenskaben R. 3, B. 7. Forhandl. S. 19. (Jahresber. über die Leist. u. Fortschr. d. Ophthalm., Jahrg. VIII, S. 354

114. 1878. Mauthner. Ueber Exophthalmus. Wiener med. Presse. No. 7, S. 197.

115. 1879. Nieden, A. Drei Fälle von retrobulbärer, pulsirender Gefässgeschwulst, geheilt durch Unterbindung der Carotis. Arch. f. Augenhk. VIII, S. 127.

116. —— Bitsch. Spontanheilung eines Aneurysmas der Arteria ophthalmica in der Orbita. Klin. Mtbl. f. Augenhk. XVII, S. 16.

117. —— Schlaefke, W. Die Aetiologie des pulsirenden Exophthalmos. v. Graefe's Archiv f. Ophthalmologie. XXV, 4, S. 112.

118. —— Jeaffreson, C. S. Aneurism of Carotid in Left cavernous Sinus; Ligature of Common Carotid. The Lancet. Vol. I, pag. 329.

119. —— Bower. Penetrating Wound of the Orbit with Laceration of the internal Carotid Artery etc. British Med. Journ. April.

120. —— Walker, G. E. Essays in Ophthalmology. London und Liverpool. On the Differential Diagnosis and Treatment of Exophthalmos of Intra-Cranial and Intra-Orbital Origin. pag. 101.

121. —— Romiée. Exophthalmus. Recueil d'Ophthalmologie. Nov. (Ctbl. f. Augenhk. S. 343.

122. —— Gersuny. Die jüngsten Fortschritte in der unblutigen Behandlung der Aneurysmen. v. Langenbeck's Arch. f. klin. Chirurgie. XXIV, S. 798.

123. —— Wyeth, John A. Essays in Surgical Anatomy and Surgery. New-York. W. Wood & Co.

124. —— De Wecker, L. Thérapeutique oculaire. Leçons recueillies et rédigées par le Dr. Masselon. Paris. pag. 738.

125. —— Hjort. Norsk Magazin for Lägevidenskaben. Mitgetheilt durch den Assistenten Dr. Klem.

126. 1880. Robin. Des Troubles oculaires dans les Maladies de l'Encéphale. Paris. pag. 5[illegible].

127. —— Flatten. Ein Fall von Aneurysma der Art. ophthalmica und Carotis int. geheilt durch Ligatur der Carotis communis. Inaugural-Dissert. Berlin.

128. —— Hirschberg. Ein Fall von pulsirendem Exophthalmus. Centralbl. f. prakt. Augenhk. S. 221.

129. —— Schmidt-Rimpler. Pulsirender Exophthalmus. Klin. Monatsbl. f. Augenhk. S. 322.

130. —— Bergmann. Die Lehre vou den Kopfverletzungen. 30. Lief. der Deutschen Chirurgie von Billroth u. Lücke. § 257, S. 382.

II. Die Basedow'sche Krankheit.

Synonyma. Glotzaugenkachexie (Basedow).
Cachexie oder *Dyscrasie exophthalmique.*
Exophthalmie cachectique.
Exophthalmus anaemicus (Mackenzie, Praël).
Anemic protrusion of the eyeballs (Taylor).
Goitre exophthalmique.
Exophthalmic goitre.
Exophthalmic bronchocele (Laycock).
Maladie de Graves (Trousseau). *Graves's disease.*
Cardiogmus strumosus (Hirsch).
Tachycardia strumosa exophthalmica (Lebert).
Névrose thyreo-exophthalmique (Corlieu).
Ataxie cardiovasculaire (Féréol).

Symptomatologie.

§ 1. Unter *Morbus Basedowii* verstehen wir eine durch einen eigenthümlichen Symptomencomplex sich charakterisirende Erkrankung, als deren wesentlichste und constanteste Erscheinungen wir 1. Herzklopfen und verstärkte Pulsation der grösseren Halsarterien, 2. Anschwellung der Schilddrüse und 3. beiderseitigen Exophthalmus zu bezeichnen haben.

Es kommt nur sehr selten vor, dass während des ganzen Verlaufes dieser Krankheit das eine oder andere Symptom der Trias völlig vermisst wird (une maladie fruste, Trousseau).

Zu diesen drei Cardinalsymptomen gesellt sich noch eine lange Reihe anderer, theils allgemeiner, theils mehr localisirter Störungen, welche bald in grösserer, bald in geringerer Anzahl zugegen sind, und von denen einige mit zu den constantesten und am meisten charakteristischen Erscheinungen der Basedow'schen Krankheit gezählt werden müssen.

§ 2. Das constanteste und mit seltenen Ausnahmen auch zuerst auftretende Symptom sind die Herzpalpitationen.

Die Frequenz der Herzschläge hat beträchtlich zugenommen; sie sinkt nur selten unter 100 Schläge in der Minute, hält sich gewöhnlich zwischen 100 und 140, kann aber selbst 200 erreichen (Mac Donnel 10), oder geradezu unzählbar werden (Gildemeester 91).

Auch die Intensität des Herzstosses ist in der Regel bedeutend vermehrt und nicht bloss in der Gegend der Herzspitze, sondern zuweilen über der ganzen vorderen Thoraxwand, sowie auch im Epigastrium deutlich fühlbar und sichtbar, ja ausnahmsweise selbst auf Distanz hörbar[1]).

Diese Palpitationen sind ferner dadurch ausgezeichnet, dass sie gewöhnlich sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen sind. Schon die geringsten

1) Graves (9) und Bäumler (184) S. 508.

körperlichen Leistungen und unbedeutendsten psychischen Erregungen sind im Stande, dieselben in auffälliger Weise zu steigern; grössere Anstrengungen aber, namentlich stärkere psychische Aufregungen, rufen nicht selten heftige Paroxismen hervor. Letztere können jedoch auch bisweilen ohne alle bekannte Veranlassung ganz plötzlich auftreten, und sind in der Regel mit gleichzeitiger Steigerung der übrigen Symptome verbunden.

Die subjectiven Symptome, welche diese Herzpalpitationen hervorrufen, sind in manchen Fällen recht qualvoll und bestehen in grosser Unruhe, Beklemmung, Angstgefühl. Doch kommt es auch vor, dass die Kranken nur wenig oder gar nicht über Herzklopfen klagen, namentlich dann, wenn dasselbe sich sehr allmälig entwickelt und gesteigert hat, und mehr die Zahl als die Intensität der Herzschläge vermehrt ist[1]).

In leichteren Fällen ergiebt die physikalische Untersuchung des Herzens in der Regel keinerlei Abweichungen von der Norm; bei höheren Graden der Erkrankung lässt sich jedoch häufig ein systolisches Blasen und Rauschen nachweisen, welches gewöhnlich über der Herzspitze am deutlichsten zu vernehmen ist und nicht selten in seiner Intensität wechselt, ja selbst verschwinden und zeitweise wieder auftreten kann.

In einzelnen Fällen wurde das Geräusch über der Herzspitze in der Diastole gehört. Ebenso kann das über der Aorta wahrnehmbare Geräusch variiren, einmal ganz verschwinden, dann systolisch, ein ander Mal diastolisch hörbar werden u. s. w. (Leube 188 u. 206).

Dieses Wechselvolle in den Geräuschen, sowie ihr endliches Verschwinden mit der Heilung der Krankheit beweisen allein schon, dass es sich in diesen Fällen nicht um organische Veränderungen an den Ostien und Klappen handeln könne.

Traube (89, S. 286) erklärt diese Geräusche dadurch, dass wegen Schwäche des Herzmuskels bei dem anämischen Zustande der betreffenden Kranken derjenige Spannungsgrad in den Klappen und Wandungen der grossen Arterien, welcher zum Zustandekommen eines Tones nöthig ist, nicht erreicht werde. Und Friedreich (125, S. 310) führt die Geräusche an den Atrioventricularostien auf relative, durch Dilatation des Herzens entstandene Insufficienzen der Klappen, und die Geräusche an den arteriellen Ostien auf unregelmässige Wandvibrationen der gleichfalls erweiterten grossen Arterienstämme zurück.

Nicht selten ist man in den zu höheren Graden fortgeschrittenen oder schon längere Zeit bestehenden Fällen im Stande, durch die Percussion sich von einer mehr oder weniger bedeutenden Zunahme des Herzvolums nach allen Richtungen oder vorzugsweise in dem Sinne des linken Ventrikels zu überzeugen. Bemerkenswerth ist jedoch hiebei, dass mit dem Schwinden der functionellen Störung und sämmtlicher Geräusche auch die bestimmt constatirte Vergrösserung des Herzens sich vollständig wieder zurückbilden kann. Allerdings sind einzelne Fälle bekannt, in denen das Vorhandensein organischer Herzfehler während des Lebens sicher diagnosticirt werden konnte[2]); jedoch sind solche Befunde wohl meist auf präexistirende Veränderungen, vielleicht auch zum Theil auf Folgezustände des Leidens zu beziehen (so z. B. die fettige Degene-

---

1) Cooper (20) 2. Fall, Taylor (39), Chvostek (169) 11. und 15. Beobachtung.
2) Fritz (86), Greenamyer (166), Perry (176).

ration des Herzmuskels), keinesfalls aber als zum Wesen der Erkrankung gehörig aufzufassen.

§ 3. Gleichzeitig mit den eben beschriebenen Erscheinungen beobachtet man als ein höchst charakteristisches und in wohl ausgeprägten Fällen unserer Krankheit nie fehlendes Symptom, eine Erweiterung und starke Pulsation der Carotiden, wodurch die Seitentheile des Halses in rastlos rythmische Erschütterung versetzt werden. Die aufgelegte Hand fühlt deutliches Schwirren und bei der Auscultation hört man laute, meist continuirliche sausende Geräusche, welche bei jeder Systole verstärkt erscheinen. Auch die grösseren Aeste der beiden Carotiden, namentlich die Schilddrüsenarterien, zeigen mehr oder weniger beträchtliche Erweiterung, vermehrte Schlängelung und starkes Klopfen, und in der Drüse selbst kann deutliches Schwirren und Blasen schon zu einer Zeit vorhanden sein, wo von einer Struma noch nichts nachweisbar ist. In den kleineren Hals- und Kopfarterien ist jedoch eine verstärkte Pulsbewegung in der Regel nicht mehr bemerkbar; eine Ausnahme hievon bildet nur, wie wir sehen werden, die *Arteria centralis retinae* mit ihrer Hauptverzweigung in der Netzhaut. Dieses unaufhörliche Pulsiren in den Hals- und Kopfschlagadern wird von den Kranken meist auch subjectiv bemerkt, und, namentlich am Kopf, als ein sehr lästiges, ja quälendes Klopfen empfunden.

In höchst auffallendem Contrast mit dem mächtigen Pulsiren der grossen Halsarterien steht die Kleinheit der Radialpulswelle, eine Erscheinung, die schon Parry's (2) Aufmerksamkeit auf sich gezogen hat und seitdem in den meisten Fällen bestätigt worden ist.

In seltenen Fällen, und diese sind dann gewöhnlich schwererer Natur, erstreckt sich die verstärkte Pulsation auch auf andere Bezirke des arteriellen Gefässsystems; namentlich wurde auf der Höhe der Krankheit ein heftiges Klopfen der Bauchaorta von mehreren Beobachtern constatirt [1]) und ein lebhaftes Blasen darin wahrgenommen [2]).

Bei einer Patientin Chvostek's (169, 15. Beob.) pulsirten auch einzelne peripherische Arterien, namentlich am Unterleib und auf der Brust, und W. Begbie (93) und Friedreich (125) haben Fälle beobachtet, wo am gesammten übrigen Arteriensystem, in der *Art. radialis, ulnaris, tibialis* u. s. w. ein kräftiger, schwirrender Puls zu fühlen, und selbst an ganz kleinen, vom Herzen weit entfernten Arterien (*Art. metatarsea* und Hohlhandbogen) ein deutliches Klopfen zu bemerken war. Auch Pulsation der Leber kommt in vereinzelten Fällen vor; Lebert (76), der diese Erscheinung 3mal beobachtete, hält den Leberpuls für einen arteriellen, Friedreich in seinen 2 Fällen für einen venösen, durch relative Tricuspidalinsufficienz bedingt.

Auch die Halsvenen, namentlich die Jugular- und Thyreoideal-Venen sind nicht selten stark ausgedehnt und angeschwollen [3]) und lassen zuweilen deutliche Nonnengeräusche vernehmen [4]).

Ausnahmsweise kann auch Pulsation an den Halsvenen zur Beobachtung kommen, wie Friedreich in 2 Fällen (125, S. 311), und Chvostek (149, 6. Beob.) und Bäumler (134, S. 597) in je einem gesehen haben. In dem letzteren erstreckte sich auf dem Höhestadium der Krankheit der deutlich sichtbare Puls bis auf die Venen des Handrückens.

---

1) Stokes (38), Charcot (40), Hervieux (47), Cerf Lewy (71), Laycock (105) 2. Fall, Bäumler (134), Perres (186), Benedikt (Hirnkrankheiten 1876, S. 664.).

2) Fletcher (94), Chvostek (209) 16. Beobachtung.

3) Marsh (8), Stokes (38), Friedreich (125), Chvostek (149 u. 169).

4) Friedreich (125) S. 311, Chvostek (169) 15. Beobachtung.

§ 4. Als zweites der Hauptsymptome treffen wir eine in der Regel nur mässige Anschwellung der Schilddrüse. Hinter jenen monströsen Formen, wie man sie in Kropfgegenden so häufig zu sehen bekommt, bleibt sie immer weit zurück, und nur ausnahmsweise erreicht sie höhere Grade, wie in den Fällen von v. Basedow (6, S. 222), Praël (44, S. 200 u. 202), Chvostek (169, 15. Beobachtung) und Roberts (229). Gewöhnlich ist die Anschwellung eine ziemlich gleichmässige, doch kommt es auch vor, dass der eine oder andere Lappen allein oder vorzugsweise vergrössert erscheint; nach Trousseau (142) ist dies gewöhnlich der rechte, eine Angabe, die in einer Reihe früherer und späterer Beobachtungen ihre Bestätigung findet. In den Fällen von Egeberg (26), v. Graefe (121), Chvostek (169, 15. Beobacht.), Féréol (204), Roesner (208), Yeo (228 [1])), wo sich die Anschwellung nur auf eine Seite beschränkte, war es immer die rechte. Die Geschwulst ist gewöhnlich von weich-elastischer Consistenz, kann aber bisweilen, namentlich nach längerem Bestehen eine grössere Derbheit und Resistenz erlangen [2]). Fluctuirende Cysten, sowie festere Knoten und Knollen müssen, wo sie zu constatiren sind, theils auf präexistirende Veränderungen, theils auf später hinzugetretene Complicationen zurückgeführt werden. Die auffälligste Erscheinung und zugleich diejenige, wodurch sich die Struma bei unserer Erkrankung am entschiedensten vom endemischen Kropf unterscheidet, ist die pulsatorische Bewegung, welche der aufgelegten Hand mitgetheilt wird, und häufig schon bei der blossen Betrachtung erkennbar ist. Gewöhnlich ist über der ganzen Geschwulst ein deutliches Schwirren zu fühlen, und die Auscultation ergiebt ein lautes systolisches, oder auch continuirliches und in der Systole verstärktes Blasen und Sausen, welches dem beim *Varix aneurysmaticus* vernehmbaren an Stärke manchmal nicht nachsteht. Nicht selten sieht man strotzende, bläuliche Venennetze an der Oberfläche der Struma durch die Haut schimmern. Die pulsirende Anschwellung kann auch in Kröpfen, die schon Jahre lang bestanden, sich entwickeln [3]), sowie andererseits auch pulsirende Strumen im späteren Verlauf der Krankheit oder nach Ablauf der Hauptsymptome in feste, wenig elastische Geschwülste sich umwandeln können, in welchen keine Pulsation und keine Spur von Geräuschen mehr wahrzunehmen ist [4]).

Die strumöse Schilddrüsenanschwellung ist beim *M. Basedowii* noch dadurch ausgezeichnet, dass ihre Grösse häufig nicht unbeträchtlich wechselt, und dieser Wechsel mit gleichsinnigen Schwankungen in der Herzaction zusammenfällt. Besonders deutlich machte sich diese Erscheinung geltend in drei Fällen von Graves (9), in Beobachtungen von Marsh (8), Romberg und Henoch (25), J. Begbie (19), Gildemeester (91) u. A. Höchst ausnahmsweise kann es vorkommen, dass während eines solchen Paroxismus die Schilddrüsenanschwellung rasch zu einem so hohen Grad anwächst, dass Suffocationsgefahr hervorgerufen wird und die Indication zur Tracheotomie dringend herantreten kann, wie es Trousseau (142) bei einem 14jährigen Knaben, und Roberts (229) bei einer 27jährigen graviden Frau zu beobachten Gelegenheit hatten.

1) Erst viel später vergrösserte sich in diesem Falle auch die linke Hälfte.
2) Graves (9), Henoch (14), Stokes (30), Trousseau (107), Eger (270).
3) Demarres (31), Gros (62), Fournier u. Olivier (131), Roesner (208).
4) Henoch (14) S. 618, Stokes (38) S. 230 und 287.

§ 5. Das dritte in der Reihe der Hauptsymptome, der Exophthalmus, entwickelt sich in der Regel gleichzeitig an beiden Augen und häufig auch beiderseits in gleichem Grade. Jedoch gehört es nicht zu den Seltenheiten, dass der eine Bulbus stärker protrudirt erscheint, als der andere. Nur in ganz vereinzelten Fällen kommt es vor, dass der Exophthalmus eine mehr oder weniger lange Zeit nur auf einer Seite besteht, und später erst doppelseitig wird.

Bei einem 50jähr. Mann, den PRAËL (44) beobachtete, trat der linke Augapfel mehrere Monate später hervor, als der rechte. In dem von YEO beobachteten höchst interessanten Falle (228) war der Exophthalmus anfangs auch nur einseitig und kam erst viel später am anderen Auge in Erscheinung. Das merkwürdige in diesem Falle war aber, dass die Struma, welche anfangs auch nur einseitig auftrat, den rechten Schilddrüsenlappen befiel (s. oben § 4), während das linke Auge protrudirt war. Später erschien dann, abermals gekreuzt, der Exophthalmus des rechten Auges und die linksseitige Struma. Bei einem von SAMELSOHN (258) beobachteten blühenden 19jähr. Mädchen mit unvollständigem *Morbus Basedowii* (es fehlte nämlich die Struma) bestand längere Zeit nur rechtsseitiger Exophthalmus, welcher hier das Initialsymptom darstellte; und erst später, als auch das Allgemeinbefinden schon sichtlich gelitten hatte, begann eine Protrusion des linken Auges sich eben bemerklich zu machen. In einem Falle endlich von REITH (24jähr. Mann) bestand Jahre lang Protrusion des linken Auges, bis endlich 2 Tage vor dem Tode auch das andere in gleichem Grade vorgetrieben wurde.

Ausnahmsweise kann der Exophthalmus auch während des ganzen Verlaufs des Leidens nur auf einer Seite ausgebildet bleiben.

So war es in 2 sehr unvollständig beschriebenen Fällen von SICHEL (12), in 2 Beobachtungen von PRAËL (44) und je einer von MACKENZIE (53, Obs. 269), SCHNITZLER (100), EMMERT (163), CHVOSTEK (169, 15. Beob.), MOOREN (190, S. 15), RÖSNER (208, 3. Fall), YEO (228, 2. Fall), MAUTHNER (241), BECKER (269).

Die Protrusion findet mit wenig Ausnahmen direct nach vorn in der Richtung der Orbitalaxen statt. Dem Grade nach kann der Exophthalmus ungemein verschieden sein. Während er in manchen Fällen die physiologischen Grenzen kaum überschreitet, ist er in andern — und diese bilden die entschiedene Mehrzahl — sehr beträchtlich, so dass ein mehr oder weniger breiter Saum der weissen Lederhaut über und selbst unterhalb der Hornhaut zu Tage tritt, ja nicht gerade selten derArt, dass der Lidschluss nicht mehr oder nur in sehr beschränktem Maasse möglich ist, und die Augäpfel selbst im Schlafe nur unvollständig gedeckt werden. Es kann sogar vorkommen, dass ein Bulbus durch eine unbedeutende Veranlassung vor die Orbita luxirt wird, und mit Vorsicht wieder in dieselbe zurückgebracht werden muss, wie es PAIN (von TROUSSEAU 142 citirt) einmal passirt ist. Der Grad des Exophthalmus ist übrigens nicht selten ähnlichen, oft sehr beträchtlichen Schwankungen unterworfen, wie der der Struma und die Herzpalpitationen. Durch leichten Druck mit der flachen Hand lassen sich die Augäpfel in manchen Fällen, namentlich bei noch nicht lange bestehendem Exophthalmus, in ihre Höhlen zurückbringen, kehren aber nach Aufhören des Druckes wieder zum früheren Grade der Protrusion zurück. Durch Auscultation mit einem von DONDERS angegebenen, auf das Auge aufgesetzten Luftkissen entdeckte SNELLEN (162, S. 102) ein lautes Gefässgeräusch mit geringer systolischer

Verstärkung, welches dem über der Struma wahrzunehmenden vollständig analog ist.

Die **Excursionsfähigkeit** der Augäpfel ist bei *Morbus Basedowii* in den meisten Fällen nur wenig oder selbst gar nicht beeinträchtigt; jedoch fehlt es nicht an Beobachtungen, wo dieselbe nach einzelnen oder mehreren Richtungen in höherem Grade beschränkt gefunden wurde, besonders nach oben, in geringerem Grade auch nach unten; und in nicht seltenen Fällen konnten die lateralen Bewegungen schwer oder nur unvollständig aufgebracht werden. Da diese Beschränkungen aber in der Regel symmetrisch an beiden Augen erfolgen, so kommt es auch nur selten zur Diplopie. Höhere Grade von Bewegungsstörung gehören zu seltenen Nebenerscheinungen und werden später ihre Erwähnung finden.

Das obere Lid ist bei höheren Graden von Exophthalmus bisweilen etwas ödematös und der Tarsalrand von bläulich durchschimmernden kleinen Venen durchzogen, und bei forcirtem Lidschluss wölbt sich in der *Regio tarsoorbitalis* der Fettpolster der Orbita buckelig hervor.

§ 6. Schon manchem der früheren Beobachter des *Morbus Basedowii* ist ein **eigenthümlicher physiognomischer Ausdruck** aufgefallen, welchen die betreffenden Kranken darbieten; es liegt etwas unheimlich Starres in ihrem Blick oder wohl auch ein Ausdruck schreckhaften Erstaunens oder wilder Wuth. Diese Erscheinung erklärt sich zum Theil wohl schon durch den Befund eines doppelseitigen Exophthalmus und eines gewissen Grades von Beweglichkeitsbeschränkung, welche in vielen Fällen vorhanden ist. Doch reichen diese beiden Momente allein zur Deutung der eigenthümlichen Erscheinung in den meisten Fällen noch nicht aus, um so weniger, als die genannte Veränderung im Blick und Ausdruck auch bei Kranken beobachtet werden kann, bei denen der Exophthalmus noch gar nicht zur Entwicklung gekommen ist und dieselbe somit die erste, und bis dahin einzige Veränderung darstellt, welche an den Augen dieser Kranken auffällt.

Schon Stokes (88, S. 289) sagt von einer Kranken, die im übrigen die typischen Erscheinungen des *Morbus Basedowii* darbot, »die Augen waren gross und glänzend (siehe unten), aber nicht vorgetrieben« und Teissier (97) constatirte an 4 Kranken, welche mit Herzklopfen, Schwellung der Schilddrüse, ansgedehntem Klopfen in derselben, nervöser Aufgeregtheit und Schlaflosigkeit behaftet waren, dass sie keine Protrusion der Augen, sondern »nur etwas Auffallendes in ihrem Blicke« darboten. Aehnliches erwähnt Trousseau (142) von einer 29jähr. Frau, die im Jahre 1861 auf seiner Klinik lag.

Heute wissen wir, dass jenes Auffallende im Blick der betreffenden Kranken hauptsächlich durch gewisse Störungen hervorgerufen wird, welche wir Dank den scharfen Beobachtungen v. Graefe's 1864 (99) und 1867 (121) und Stellwag's 1869 (147) kennen gelernt haben, und die, wiewohl nicht völlig constant, doch mit zu den charakteristischsten Symptomen der Basedow'schen Krankheit gezählt werden müssen.

Das eine von diesen, auf welches v. Graefe zuerst aufmerksam gemacht hat, besteht in dem **aufgehobenen Consensus zwischen Lidbewegung und Hebung und Senkung der Visirebene.** Unter normalen

Verhältnissen folgt, wenn wir den Blick heben und senken, das obere Lid diesen Bewegungen in entsprechender Weise. Auch bei Exophthalmus aus anderen Ursachen mag zwar die Lidbewegung in mehr oder weniger hohem Grade genirt sein, der Consensus zwischen Hebung und Senkung der Visirebene und der Lidbewegung bleibt jedoch erhalten. Bei den an *Morbus Basedowii* leidenden Kranken kann aber diese Mitbewegung fast völlig aufgehoben werden oder auf ein Minimum reducirt sein. Namentlich bleibt bei Senkung des Blickes das obere Lid in auffälliger Weise zurück, so dass eine mehr als 2 mm breite Zone der Sclerotica über der Hornhaut sichtbar werden kann. Dass diese Erscheinung ganz unabhängig ist von der Protrusion der Augen, das geht schon daraus hervor, dass sie oft schon in ausgesprochener Weise vorhanden ist in Fällen, bei denen die Lage der Bulbi kaum die physiologischen Grenzen überschreitet; ja sie tritt nicht selten schon in den ersten Stadien des Leidens deutlich hervor zu einer Zeit, wo von einer Protrusion noch keine Spur zu sehen ist.

v. GRAEFE stellte in der Berliner med. Gesellschaft 1864 einen Fall vor, bei welchem schnelle Herzaction und das eben besprochene Symptom den ganzen Complex der Erscheinungen ausmachten, und MOOREN (190, S. 15) fand das letztere bei einem 23jähr. Mädchen beiderseits deutlich ausgeprägt, obwohl nur der eine Bulbus protrudirt war.

Höchst beachtenswerth ist auch der Umstand, dass dieses Symptom im Verlaufe der Krankheit verschwinden kann, ohne dass im Grade des Exophthalmus sich etwas ändert, und v. GRAEFE beobachtete einmal ein plötzliches Schwinden der genannten Störung nach einer Injection von Morphium, während im Exophthalmus keine Veränderung sich constatiren liess.

Das zweite jener Symptome, welche den Glotzaugen beim *Morbus Basedowii* ein so eigenthümliches Gepräge verleihen, besteht darin, dass die Lidspalte ungewöhnlich weit klafft und bei intactem Einfluss des Willens auf die Lider der rythmische unwillkürliche Lidschlag unvollständig und selten erfolgt.

Das abnorm weite Aufklaffen der Lidspalte bei *Morbus Basedowii* ist zuerst von DALRYMPLE beobachtet und von dessen Freunde WHITE COOPER 1849 bestätigt worden. Sie erkannten auch schon sehr wohl die Bedeutung dieser Erscheinung für das Zustandekommen des eigenthümlichen Gesichtsausdruckes dieser Kranken und führten dieselbe auf einen continuirlichen Krampf des *Levator palpebrae sup.* zurück [1]). Zugleich fügt COOPER bei, dass dieser Krampf des Lidhebers nicht ungewöhnlich sei bei nervösen und hysterischen Frauen, und häufig verbunden vorkomme mit anderen unregelmässigen Muskelactionen, wie bei Chorea. Aus diesem letzten Zusatz geht allerdings hervor, dass COOPER bei der in Frage stehenden Krankheit kein besonders grosses Gewicht auf jene Erscheinung gelegt haben dürfte. Obgleich nun auch STOKES und einige Andere Aehnliches gesehen zu haben scheinen, so gerieth

---

1) 20, pag. 553: »the eyes, being greatly protruded, were nearly denuded of the protection of the upper lid by a constant and powerful spasm of the lev. palp. sup., which drew the lid so far upwards and backwards, that much of the sclerotic above the cornea was visible. . . . . . The expression given to the countenance by this protrusion of the globes, and the unnaturally elevated lid, is very peculiar, and the aspect is that of the wildest terror.«

doch Dalrymple's und Cooper's Beobachtung vollständig in Vergessenheit, bis v. Graefe 1867 von neuem auf diese Erscheinung aufmerksam gemacht, und 2 Jahre später Stellwag dieselbe genauer studirt und auf ihre grosse Constanz hingewiesen hatte.

Es gehört nun in der That diese Erscheinung mit zu den constantesten Symptomen der Basedow'schen Krankheit und ist desshalb in zweifelhaften Fällen für die differenzielle Diagnose von nicht minderer Wichtigkeit, als das eben vorhin angegebene v. Graefe'sche Symptom. Auch tritt diese Erscheinung schon in den frühesten Stadien der Erkrankung, selbst schon vor Entwicklung einer Protrusion auf, und wird gewöhnlich auch in Fällen mit ganz geringgradigem Exophthalmus nicht vermisst. Als ein wesentlich der progressiven Periode der Krankheit angehöriges Symptom tritt es im Verlauf des Processes nicht selten zurück, und dem entsprechend sehen wir dann bisweilen den physiognomischen Ausdruck in vortheilhafter Weise sich ändern, ohne dass die Messung der Protrusion irgend eine Rückbildung nachweist.

v. Wecker (139, pag. 774, Anm.) beobachtete zu Anfang der sechziger Jahre eine damals schwangere Dame, welche über Herzklopfen klagte, aber keine Anschwellung des Halses darbot, und deren rechtes Auge einen so eigenthümlichen Ausdruck hatte, dass ihr Mann selbst Arzt, das Auftreten eines *Morbus Basedowii* befürchtete. v. Wecker constatirte ein abnorm weites Klaffen der Lidspalte, und führte es damals auf einen Krampf des *Levator palpebrae* zurück. Mit der Entbindung schwanden sämmtliche Erscheinungen. Bei einem 1867 von v. Graefe in der Berliner med. Gesellschaft vorgestellten Patienten mit einseitiger Hornhautvereiterung überschritt die Prominenz der Bulbi kaum das physiologische Maximum und erschien auch die Struma nur rechterseits in geringem Grade angedeutet; aber das abnorm weite Aufklappen der Lidspalte, sowie die ungenügende Senkung des oberen Lides bei abwärts geneigter Visirebene waren in exquisitester Weise zugegen.

Auf die Seltenheit und Unvollständigkeit des unwillkürlichen Lidschlages als ein sehr häufig vorkommendes und höchst charakteristisches Symptom der Basedow'schen Krankheit hat Stellwag 1869 zuerst die Aufmerksamkeit gelenkt. In Fällen, wo dasselbe recht exquisit ausgeprägt ist, findet nach minutenlangen Pausen oft nur ein mehrmaliges leichtes Zucken der Lider oder ein höchst unvollkommener Lidschlag statt. Dabei ist jedoch der willkürliche Lidschlag vollkommen unbeirrt.

Von mehreren Beobachtern wird eines eigenthümlichen oder ungewöhnlichen Glanzes gedacht, welchen die Augen der an *Morbus Basedowii* Leidenden darbieten (Romberg und Henoch 25, Stokes 38[1]), Trousseau an mehreren Stellen, Virchow 124, S. [illegible] Anm., Chvostek 169, 11. Beob., Perres 186). Diese Erscheinung kann einestheils durch eine vermehrte Befeuchtung des Auges erklärt werden und wir werden später sehen, dass in manchen Fällen dieser Krankheit in der That die Thränensecretion gesteigert ist. Die wesentlichste Ursache dieses ungewöhnlichen Glanzes ist aber unzweifelhaft auf die eben abgehandelte Symptomengruppe zurückzuführen und es ist die verminderte Beschattung der Augen durch die Wimpern und der ungewöhnlich starke Lichtreflex, welcher uns von der in ihrer Totalität entblössten Hornhaut ungemildert entgegenflammt, was bei unserer Krankheit gerade

---

1) »Das Auge hat ein auffallend klares und durchsichtiges Aussehen, das sich in einzelnen Fällen bis zu einem krankhaften Glanze steigert« (S. 231).

ebenso den Eindruck eines vermehrten Glanzes hervorruft, wie im Affect der Freude, welche »das Auge verklärt«, oder in denen des Zorns und der Wuth, welche von einer ungewöhnlichen Hebung des oberen Lides begleitet sind.

§ 7. Ein weiteres werthvolles Symptom, welches, wenn auch nicht vollkommen constant, doch, wie es scheint, in der grossen Mehrzahl der Fälle zu constatiren ist, wird uns durch die ophthalmoskopische Untersuchung der Augen geliefert und besteht in den von O. Becker (175) entdeckten spontanen Pulserscheinungen an den Netzhautarterien. Bis zum Jahre 1857 hatte Becker unter 6 daraufhin untersuchten Fällen von *Morbus Basedowii* nur 2mal keine Pulserscheinungen constatiren können (in einem dieser Fälle konnte wegen Schwierigkeit der Untersuchung kein bestimmtes Urtheil gewonnen werden), und in einer neueren Zusammenstellung aus den letzten 6 Jahren (269) hat er unter 8 Fällen (darunter ein 41jähr. Mann) den Netzhautpuls nur einmal vermisst.

Die Arterien, und in weniger auffallender Weise auch die Venen, erscheinen breiter, als gewöhnlich, und es zeigen die ersteren an verschiedenen Stellen einen sehr ungleichen Durchmesser. Die Pulsationserscheinungen an den Arterien sind in manchen Fällen höchst auffällig und beschränken sich häufig nicht bloss auf das Bereich der Papille, sondern erstrecken sich mehr oder weniger weit in die Netzhaut hinein. Während der rythmische Wechsel im Caliber der Gefässe in der Regel weniger ausgesprochen ist, treten seitliche Lokomotionen und Sförmige Schlängelungen meist sehr deutlich hervor. In einem Falle (bei einer 40jähr. Frau) konnten nebst dem Arterienpuls auch an den Venen bis weit in die Netzhaut hinein Schwankungen im Caliber wahrgenommen werden. Eine allgemeine Hyperämie des Augenhintergrundes ist nicht zu constatiren.

In einem Fall von einseitigem Exophthalmus (269) waren Pulsationserscheinungen auch nur auf diesem einen Auge zu sehen. Wie im vorhinein zu erwarten stand, hat Becker bei in Rückbildung begriffenen Fällen den Netzhautpuls nur so lange constatiren können, als die Herzpalpitationen und Gefässsymptome noch bestanden, und ihn vermisst, wenn die stürmische Action des Herzens sich beruhigt hatte und der Puls zur Norm zurückgekehrt war. Dagegen fanden sich in einem solchen Falle die Arterien im Bereich der Papille und deren nächster Umgebung mit weissen Fäden umsponnen [1]).

Früheren Beobachtern war dieses Symptom vollständig entgangen; einige erwähnen nur eine Erweiterung und vermehrte Schlängelung der Netzhautvenen (v. Graefe 48, S. 292, Emmert 163, S. 219) und in Leube's Fall (206) soll eine geringe Stauungspapille zugegen gewesen sein. Nach Becker's Publication hat Hutchinson (196, I.) Pulserscheinungen an den Netzhautgefässen beobachtet, welche auffällig wechselten und manchmal viel deutlicher ausgesprochen waren, als zu anderen Zeiten. Fenwick (196, II.) giebt an, pulsirende Venen und abnorme Erweiterung der Gefässe gesehen zu haben. Cohn fand bei einer Frau auf der

---

1) Vgl. Becker, Ueber die sichtbaren Erscheinungen der Blutbewegung in der menschlichen Netzhaut. Arch. f. Ophth. XVIII, 1, S. 229 u. 230 in einem Fall von Aortenklappeninsufficienz.

Papille in zwei Hauptarterien Pulserscheinungen, welche einige Tage später nicht mehr zu constatiren waren (Roesner 208, S. 39). Auch ich habe in 3 Fällen Becker's Beobachtungen bestätigt gefunden. Dagegen betont Yeo (228) ausdrücklich das Fehlen dieses Symptoms in seiner interessanten Beobachtung, ebenso Freudenberger (255).

§ 8. Die Sehfunctionen sind, von Complicationen natürlich abgesehen[1]), fast von allen Beobachtern intact befunden worden. Wenn einige ältere Beobachter mit der Entwicklung der Krankheit Kurzsichtigkeit haben entstehen sehen wollen, so beruht diess ohne Zweifel auf Beobachtungsfehlern: man müsste a priori eher das Gegentheil erwarten.

Was das Verhalten der Pupille betrifft, welches mit Rücksicht auf die Pathogenie der Basedow'schen Krankheit von nicht unwesentlichem Interesse erscheint, so ist in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle keine besondere Veränderung an ihr wahrzunehmen. Allerdings fehlt es nicht an Angaben über Erweiterung der Pupille, aber theils wird dieselbe nur als gering bezeichnet und war die Reaction gegen Licht und Atropin vollständig prompt erhalten[2]), theils stammen diese Angaben aus älterer Zeit und von nicht ophthalmologischer Seite[3]), so dass der Verdacht nicht zu unterdrücken ist, es möchte sich in einigen dieser Fälle um habituell weite Pupillen gehandelt haben, wie wir sie nicht selten bei Myopen höheren Grades, bei anämischen und hysterischen jungen Individuen antreffen. Indessen bleiben immer noch einzelne Fälle übrig, bei welchen an der Richtigkeit der Thatsache kein Zweifel erlaubt ist. Friedreich (126, S. 312) fand in einem unter 6 Fällen eine starke und dauernde Pupillenerweiterung. Einmal beobachtete sie auch Heymann (138). Gildemeester (91) sah in einem Falle anfangs Mydriasis, später Verengerung der Pupille. Russel (104) und Bäumler (134, S. 601) fanden die Pupillen eher enger als in der Norm, und Emmert (163, S. 219) traf sie bei manchen Kranken weiter, bei anderen enger, als normal. In einem Falle von Nitzelnadel (128), in welchem auch auf der linken Gesichtshälfte stärkere Schweissproduction stattfand, war die linke Pupille enger als die rechte. Dagegen hat v. Graefe unter der grossen Zahl von Kranken mit *Morbus Basedowii*, welche er zu sehen bekam, niemals eine Dilatation der Pupille beobachtet, ebenso Stellwag (147, S. 50) und Eulenburg (174, S. 51 und 207, S. 82).

Die Accommodationsfähigkeit wurde in den meisten Fällen, wo darauf Rücksicht genommen worden ist, als ungestört angegeben. Doch kann sich in Zusammenhang mit der bei höheren Graden von *Morbus Basedowii* nicht selten sich einstellenden allgemeinen Muskelschwäche eine Beschränkung des Accommodationsvermögens entwickeln[4]). So dürfte vielleicht auch manche in früheren Beobachtungen notirte vorübergehende Sehschwäche sich erklären.

1) Als solche sind die Befunde von Sehnervenatrophie (Emmert 163, S. 219) und von Glaskörpertrübungen (Mooren 190, S. 15, Leube 206, S. 29) aufzufassen.

2) Geigel (119), Cheadle (153).

3) Pauli (5), Romberg und Henoch (25), Reith (116), Trousseau (142, Beobachtung von Cazalis), Fournier und Olivier (131).

4) v. Graefe (43) S. 291. Laqueur (56) S. 10. Ein Fall aus v. Graefe's Beobachtung.

§ 9. Als weitere beim *Morbus Basedowii* an den Augen zu beobachtende Erscheinung haben wir Anomalien im Befeuchtungsgrade derselben anzuführen.

In manchen Fällen und zwar namentlich in der ersten Zeit der Erkrankung wird über Thränenträufeln geklagt, und es hat diese Erscheinung gewiss nichts auffallendes, wenn wir bedenken, dass mit dem weiten Klaffen der Lidspalte der reizende Einfluss der atmosphärischen Luft eine vermehrte Absonderung von Thränen begünstigen wird, und die letzteren bei der Unvollständigkeit und Seltenheit der Lidschläge nur in höchst mangelhafter Weise abgeleitet werden können, da ja der Hauptfactor der Thränenleitung nahezu wegfällt. In manchen Fällen kann diese vermehrte Thränensecretion, obwohl entzündliche Erscheinungen fehlen, namentlich des Nachts so heftig werden, dass den Kranken der Schlaf geraubt wird[1].

In der Mehrzahl der Fälle aber, namentlich wenn die Krankheit einmal längere Zeit bestanden hat, ist eine verminderte Befeuchtung des Auges zu constatiren. Wir dürfen vielleicht annehmen, dass im Verlauf des Processes die sensibeln Hornhaut- und Bindehaut-Nerven durch den beständig auf sie einwirkenden, wenn auch geringen Reiz der atmosphärischen Luft und verschiedener in derselben enthaltener irritirender Substanzen in ihrer Erregbarkeit etwas herabgestimmt werden, so dass derselbe Reiz nun nicht mehr eine vermehrte Thränenabsonderung reflectorisch hervorruft. Sobald aber einmal die Thränenabsonderung nur auf das normale Mass reducirt ist, so kann die durch das weite Klaffen der Lidspalte und die geringe Häufigkeit der Lidschläge nothwendig bedingte stärkere Abdunstung von Flüssigkeit nicht mehr genügend compensirt werden und es muss sich eine verminderte Befeuchtung der Augapfeloberfläche bemerkbar machen[2]. Stärkere Reize, rauher Wind, kalte Witterung, Staub, Rauch u. dergl. verfehlen übrigens auch jetzt nicht, eine Ueberflutung der Lidspalte mit Thränen hervorzurufen.

Die ungenügende Befeuchtung der Bulbusoberfläche wird auch nicht selten subjectiv von den Kranken als ein höchst unangenehmes Gefühl von Trockenheit und Reiz im Bindehautsack empfunden, und es steigern sich diese Beschwerden bei jeder accommodativen Beschäftigung, beim Lesen, Nähen u. dergl., wobei die ungenügende Senkung des oberen Lides wesentlich in Betracht kommt, ferner in heisser, trockener Luft, in überfüllten geschlossenen Räumen oft zu einem unerträglichen Grade. Diese Beschwerden sind es eben hauptsächlich, welche die Kranken mit *Morbus Basedowii* in grosser Zahl den Augenärzten zuführen. Im weiteren Verlaufe kommt es bisweilen zur Ausdehnung der Conjunctivalgefässe, namentlich der vorderen Bindehautvenen, und in manchen Fällen steigern sich jene Reizerscheinungen an der Bindehaut zu eclatanten Conjunctivitides, welche durch ihre häufige Wiederkehr die

---

1) ROMBERG in einem von SCHOCH (32) und KOEBEN (38) publ. Falle, DEGRANGES in einer von FISCHER (55) mitgetheilten Beobachtung, BÄUMLER (134) S. 598, ROTH (240) S. 680, SHINGLETON SMITH (246).

2) Ob wir zur Erklärung der verminderten Befeuchtung des Bulbus auch eine Beschränkung der Absonderung der Thränendrüse herbeiziehen dürfen, welche v. GRAEFE für wahrscheinlich hält, und durch Compression der Thränendrüse erklärt (43, S. 289), möchten wir noch dahin gestellt sein lassen.

Kranken nicht wenig belästigen und den Gebrauch der Augen stören, ja zeitweilig aufheben.

Als eine weitere Folge der unzureichenden Befeuchtung der Bulbusoberfläche und der Mangelhaftigkeit des rythmischen Lidschlages haben wir ferner auch eine vermehrte Anhäufung und veränderte Beschaffenheit der obersten Epithelschichten der Bindehaut und Hornhaut in Rechnung zu ziehen, Zustände, welche sich schliesslich durch verminderten Glanz und geringere Durchsichtigkeit der Augapfelbindehaut und Hornhaut bemerkbar machen können.

Durch das eben angedeutete Mittelglied hängt aber noch eine andere Erscheinung mit der verminderten Befeuchtung und der Unzulänglichkeit des Lidschlages zusammen, eine Erscheinung, welche in den vorgerückteren Graden unserer Krankheit sehr gewöhnlich nachweisbar ist, nämlich eine Herabsetzung der Hornhautsensibilität[1]. Stellwag hebt in einem seiner Fälle namentlich hervor, dass die Kranke zwar die Berührung fühlte, jedoch nicht sonderlich davon belästigt wurde und nicht durch einen abwehrenden Lidschlag dagegen reagirte. v. Graefe hält es nicht für unwahrscheinlich, dass eine Zerrung der Ciliarnerven oder eine Compression derselben durch das schwellende Orbitalgewebe die Verringerung in der Leitung bedinge (S. 290). Mir scheint es jedoch mit Rücksicht auf den Umstand, dass der *Nervus opticus* thatsächlich keinerlei Störung bei der Basedow'schen Krankheit erleidet und die Ciliarnerven einen ausgesprochen geschlängelten Verlauf haben, viel näher zu liegen, bei der bekannten Endigungsweise der Hornhautnerven jene Stumpfheit der Sensibilität durch die verminderte Befeuchtung der Bulbusoberfläche und die davon abhängige, wenn auch anfangs nur höchst geringfügige Veränderung in der Beschaffenheit der obersten Epithelschichten zu erklären. Dass die Herabsetzung der Hornhaut- und Bindehautsensibilität ihrerseits wieder im *Circulus vitiosus* rückwirken muss auf die Zahl und Vollständigkeit der Lidschläge und die Absonderung von Thränenfeuchtigkeit, liegt nach dem oben Ausgeführten auf der Hand.

§ 10. In einigen, zum Glück seltenen Fällen wird die Hornhaut Sitz schwerer Ernährungsstörungen und gefahrdrohender Ulcerationen. Der Process beginnt in der Regel mit dem Auftreten eines oder mehrerer kleiner, graugelber, diffus begrenzter, oberflächlicher Infiltrate in dem der Lidspalte entsprechenden und bei höheren Graden der Protrusion auch Nachts unbedeckten Antheile der meistens in ihrer Sensibilität schon vorher gestörten Hornhaut. Die Umgebung dieser circumscripten Eiterherde erscheint trüb und matt, manchmal fast wachsartig glänzend; jene selbst bedecken sich mit Epithelanhäufungen und können nach deren Abstossung sich in Geschwüre umwandeln. Indem nun sowohl im Grund, als in der Umgebung solcher Stellen immer neue Infiltrationen auftreten, gewinnt der Process immer mehr an Ausdehnung, und es kann schliesslich der grösste Theil oder die ganze Hornhaut in eine gelbe, trockene, mit dicken, blätterigen Schorfen bedeckte Masse umge-

---

1) v. Graefe (43) S. 290, v. Dusch (135) S. 852, Stellwag (147) S. 89, Emmert (163) S. 219.

wandelt erscheinen [1]. Früher oder später kommt es dann zur Abstossung dieser Schorfe und der necrotisirten Hornhautsubstanz und zur Blosslegung der Iris [2].

In manchen Fällen verläuft der Process ziemlich torpid mit geringer oder fehlender Schmerzhaftigkeit, in anderen aber unter den wüthendsten Schmerzen (LAWRENCE). Die Bindehaut, schon mit oder noch vor dem Beginn der Hornhautaffection von erweiterten Gefässen durchzogen, leicht geschwellt und an der exponirten Oberfläche matt, drängt sich jetzt gewöhnlich chemotisch aus der Lidspalte hervor, kann aber dabei nur einen sehr mässigen Grad von Injection darbieten. Es kann endlich auch unter Betheiligung der Iris und Chorioidea an der eiterigen Entzündung und unter den vehementesten Schmerzen zur Panophthalmitis kommen, und bieten dann die geschrumpften an der Stelle der Hornhaut immer wieder mit dicken Borken bedeckten und immer noch prominenten Stümpfe mit ihrer sarkomatös geschwollenen, dunkelrothen und zwischen den Lidern sich vordrängenden Conjunctiva ein abschreckendes Bild dar (v. BASEDOW [6], 50jähr. Mann).

Bisweilen tritt schon frühzeitig Perforation einer der auf der Hornhaut etablirten Ulcerationen ein, worauf der Process den oben geschilderten Gang weiter nehmen [3] oder aber von nun an sich zum Bessern wenden kann [4], so dass das Auge unter günstigen Umständen durch eine spätere Pupillenbildung wieder sehfähig zu machen ist.

Auch in leichteren Fällen, wenn der Process unter entsprechender Behandlung in Heilung übergeht, wird letztere immer sehr verzögert, indem eine grosse Neigung besteht zum Auftreten immer neuer Infiltrationen am Grund und in der Umgebung der sich reinigenden Geschwüre, so dass auch in solch' günstigen Fällen gewöhnlich mehr oder weniger ausgebreitete Trübungen zurückbleiben [5].

NETTLESHIP [6] hatte Gelegenheit, ein durch Hornhautulceration in Folge von *Morbus Basedowii* erblindetes Auge anatomisch zu untersuchen, fand aber ausser einem frischen Hornhautstaphylom keine nennenswerthe Veränderung, namentlich auch keine Erweiterung der Arterien.

Man möchte wohl von vornherein sehr geneigt sein, diese Hornhautaffectionen mit der mangelhaften Bedeckung der Bulbi und der Seltenheit und Unvollständigkeit des Lidschlages, sowie mit den daraus resultirenden Momenten, der ungenügenden Befeuchtung und abgestumpften Hornhautsensibilität in ursächlichen Zusammenhang zu bringen. Und es ist wohl auch gar nicht zu bezweifeln, dass dieselben einen gewissen Antheil an der Erzeugung jener Processe haben. Eine genauere Analyse der Fälle, in welchen jene traurige Complication eintrat, lehrt uns aber, dass wir den oben angeführten Einflüssen

---

1) PRAËL (44) 50jähr. Mann, v. GRAEFE (48) 88jähr. Mann und (121) Mann, NAUMANN (27) 36jähr. Mann.

2) LAWRENCE (54) 25jähr. Mädchen, SOELBERG WELLS (156) junge Frau, v. WECKER (259) 50jähr. Mann.

3) BÄUMLER (184), 49jähriger Mann.

4) v. GRAEFE (48), hoher Vierziger.

5) v. GRAEFE (48), PATCHETT (178).

6) Eye lost by Ulceration of cornea from exposure in a case of Exophth. Goitre. No special changes in the eye. Ophthalm. Hosp. Rep. 1878. VII. 4. pag. 568.

keine allzuhohe Bedeutung bei der Erklärung der Hornhautaffection beilegen dürfen, sondern dass wesentlich individuelle Verhältnisse hier mit in Frage kommen.

Zunächst müssen wir gestehen, dass die Neigung zur Hornhautverschwärung beim *Morbus Basedowii* nicht gerade gross ist, wie die geringe Zahl der bekannt gewordenen Hornhautvereiterungen zeigt im Vergleiche mit den nach Hunderten zählenden Beobachtungen dieser Krankheit. und im Hinblick auf die zum Theil ganz enormen Grade von Exophthalmus. welche nicht so selten dabei beobachtet werden. Unter den zahlreichen Fällen. die Stokes, Trousseau und unter den 13, die Mooren von dieser Krankheit zu sehen bekam, ist eine Hornhautulceration niemals vorgekommen. Ersterer berichtet sogar von einem Kranken, bei dem das Auge über ein Jahr lang auch im Schlafe nicht geschlossen werden konnte, ohne dass nur Gefässinjection der Conjunctiva, geschweige eine Ophthalmie zur Entwicklung gekommen wäre (38, S. 231).

Zweitens fällt der Umstand schwer ins Gewicht, dass die Hornhautaffectionen bei Männern ganz unverhältnissmässig viel häufiger beobachtet werden, als bei Frauen, was mit Rücksicht darauf, dass die Basedow'sche Krankheit bei Frauen, wie wir später sehen werden, 6 bis 7 mal häufiger vorkommt, als bei Männern, eine ganz ausserordentlich grosse Prädisposition des männlichen Geschlechtes documentirt.

v. Graefe hat unter 14 Fällen von Hornhauteiterung bei *Morbus Basedowii* dieselbe 10 mal bei Männern und nur 4 mal bei Frauen beobachtet (121, S. 319). Ferner betrafen v. Basedow's, Praël's, Naumann's, Bäumler's und v. Wecker's Beobachtungen Männer. während es sich nur in den Fällen von Teissier (97), Tatum (103, 18jähr. Mädchen), Lawrence und Soelberg Wells um Frauen handelte.

Es ist ferner wohl zu beachten, dass mit Ausnahme einiger weiblicher Patienten sämmtliche mit Hornhautaffectionen heimgesuchte Kranke bereits in einem ziemlich vorgerückten Alter standen (38—56 Jahre).

Als eine weitere, schwerwiegende Thatsache ist hervorzuheben, dass es sich in den Fällen von Hornhautvereiterung durchaus um schwere, ja in 4 Fällen letal endigende Erkrankungen handelte, und auch die Kranken. die den Process überlebten, auf's Aeusserste herunterkamen (v. Graefe 43). oder schon im vorhinein ein hochgradig cachectisches Aussehen darboten (Lawrence 51, Tatum 103).

Bemerkenswerth ist ferner, dass in mehreren Fällen trotz ärztlicher Ueberwachung auch das zweite Auge ergriffen wurde, und, so wie das erste, unaufhaltsam zu Grunde ging.

Endlich scheint noch die Thatsache von besonderer Wichtigkeit, dass die Hornhautvereiterung bei *Morbus Basedowii* auch an Augen beobachtet wurde. welche eine kaum über das physiologische Maximum hinausgehende Prominenz darboten (v. Graefe 121, Lawrence 51 [1]), sowie an

1) Bei Lawrence's unglücklicher Patientin, welche das linke stark protrudirte Auge unter den heftigsten Schmerzen verloren hatte, vereiterte einige Wochen später auch das rechte unter denselben Erscheinungen, obwohl zu dieser Zeit es nur in ganz geringem Grade vorgetrieben war.

solchen, bei denen constant reichliches Thränenträufeln vorhanden war (BÄUMLER 134).

Nach Art des Auftretens und Verlaufes zeigen namentlich die schwereren Formen der Hornhautaffectionen bei der Basedow'schen Krankheit eine nicht zu verkennende Aehnlichkeit mit jenen bekannten, den sogen. neuroparalytischen Entzündungen zugezählten Hornhautprocessen, welche man zuweilen im Gefolge und Endstadium schwerer Allgemeinerkrankungen, des Typhus, der Cholera, des Choleratyphoids, in den letzten Stadien hochgradiger, mit Meningealaffection complicirter Phthisis u. s. w. zu beobachten Gelegenheit hat, wobei die Kranken in einem vollständig apathischen oder soporösen Zustand Tag und Nacht mit halbgeöffneten Augen daliegen. Es ist übrigens hier daran zu erinnern, dass FEUER nach seinen an Kaninchen gemachten Experimenten über die Ursache der Keratitis nach Trigeminusdurchschneidung [1]) die bei den letztgenannten Krankheiten auftretende Hornhautverschwärung, sowie die nach Trigeminuslähmung sich entwickelnde Infiltration und Necrose der Hornhaut auf Vertrocknung zurückführt, und als *Keratitis xerotica* beschreibt [2]).

§ 11. Wir haben nun noch eine lange Reihe von Störungen und krankhaften Erscheinungen theils allgemeiner, theils mehr localisirter Natur zu betrachten, welche in dem Krankheitsbilde des *Morbus Basedowii* bald in grösserer, bald in geringerer Anzahl sich vereinigen, und von denen manche mit zu den häufigsten Symptomen dieser Krankheit gezählt zu werden verdienen.

Von allgemeinen Anomalien haben wir vor allem der Erscheinungen der Anämie und Chlorose zu gedenken, welche die an der Basedow'schen Krankheit Leidenden in so überwiegend grosser Anzahl mehr oder weniger deutlich ausgeprägt darbieten. Ebenso werden Störungen in der Genitalsphäre, namentlich Menstruationsanomalien bei diesen Kranken ausserordentlich häufig angetroffen. In einer grossen Zahl von Fällen entwickeln sich jedoch die eben erwähnten Zustände nicht erst im Verlaufe der Krankheit, sondern gehen häufig schon kürzere oder längere Zeit dem Auftreten der charakteristischen Symptome voran; wir werden daher später noch einmal darauf zurückzukommen haben.

§ 12. Unter den Erscheinungen, welche die gestörte Innervation der kleineren Blutgefässe in charakteristischer Weise zum Ausdruck bringen, ist zunächst ein Symptom anzuführen, das von TROUSSEAU (106) zuerst entdeckt und als *Tache cérébrale* bezeichnet worden ist. Wenn man nämlich die Oberhaut am Gesicht oder Hals, oder auch an anderen Stellen des Körpers leicht reizt, so entwickelt sich nach längstens 2 Secunden ein rother Fleck, welcher ungefähr eine Minute lang anhält.

Es ist dieser Versuch seither nur von wenig Beobachtern nachgemacht, dann aber meist bestätigt worden [3]). Einige geben jedoch das Fehlen dieses

---

1) Sitzungsber. der k. Academie d. Wissensch. Bd. LXXIV. III. Abth. 1876. Juli.

2) Wien. med. Presse. No. 43 und 44. 1877.

3) PAUL (110), v. DUSCH (135), CHVOSTEK (149) 4. u. 5. Beob., CHEADLE (153), ROSSNER (208) 1. u. 2. Beob.

Symptoms ausdrücklich an[1]. Trousseau führt die fragliche Erscheinung, wie wir gleich hier anticipando bemerken wollen, auf eine ausgesprochene Asthenie des vasomotorischen Nervenapparates zurück, in Folge deren eine rasche und länger andauernde Erweiterung der Capillaren auf den leichtesten Reiz erfolgt, in gleicher Weise wie bei der *Fièvre cérébrale*, woher eben der Name. Es muss übrigens bemerkt werden, dass dieses Phänomen zuweilen auch bei sonst gesunden Individuen angetroffen wird.

Auf dieselbe Quelle ist auch eine andere häufig beobachtete Erscheinung zurückzuführen, nämlich eine ungewöhnlich grosse Neigung, bei der geringsten geistigen und körperlichen Erregung lebhaft zu erröthen[2]. Uebrigens ist aber in der Mehrzahl der Fälle die Gesichtsfarbe blass, nicht selten ganz auffallend fahl und bleich. Andererseits fehlt es jedoch nicht an Beobachtungen, in denen das Gesicht voll und lebhaft geröthet, bisweilen von einem dichten Netze erweiterter Venen durchzogen erschien, ein Befund, der mit der allgemeinen Abmagerung des übrigen Körpers höchst auffällig contrastirt[3].

In dem schon oben erwähnten Falle von Samelsohn (258), bei welchem der Exophthalmus lange Zeit nur rechts vorhanden war, bestand auch eine nur halbseitige Röthung des Gesichtes und zwar der rechten Hälfte mit deutlich messbarer Temperaturerhöhung derselben. (An der Pupille war auch hier keine Veränderung nachzuweisen.)

In manchen Fällen äussert sich die starke und anhaltende arterielle Congestion durch häufiges Nasenbluten; seltener kommt es zu Pneumorrhagien (v. Graefe 121, Friedreich 125), zu Magen- und Darmblutungen, all' dies ohne nachweisbare organische Erkrankung dieser Theile.

Auch die in manchen Fällen von *Morbus Basedowii* beobachtete Milzschwellung möchte vielleicht fluxionärer Natur sein.

Als ein weiteres hier anzureihendes Symptom haben wir die Temperatursteigerung, welche sehr häufig subjectiv, und nicht selten auch objectiv nachweisbar ist, zu registriren. Eine Temperaturerhöhung von $^{1}/_{2}$ bis 1, ausnahmsweise sogar um 2° ist in einer Reihe von Fällen thermometrisch bestimmt worden[4]. Vergleichende Messungen zwischen Achselhöhle und Wange ergaben nach Cheadle eine Differenz von circa $^{1}/_{2}$° zu Gunsten der Achselhöhle. In Uebereinstimmung mit anderen Erfahrungen ist aber ein nennenswerther Temperaturunterschied zwischen beiden Körperhälften in keinem Falle beobachtet worden. Es darf übrigens nicht verschwiegen werden, dass einige Beobachter bestimmt angeben, die Temperatur normal gefunden zu haben[5]. In vielen Fällen documentirt sich diese Temperatursteigerung deutlich durch das Gefühl von Hitze, namentlich am Kopf und Hals, über welches sich die Kranken beklagen, und durch die Vorliebe, mit der sie Kühlung und

1) Pulitzer (187), Chvostek (164) 8., 9. u. 10. Beob.

2) Begbie (84), Fletcher (94), Stellwag (147) 2. Beob., Cheadle (153), Chvostek (169), Shapley in allen 4 Fällen (196), Roesner (208).

3) Romberg und Henoch (25), Geigel (119), Trousseau (142), Stellwag (147 S. 48), Cheadle (153) 9. Fall, (218) 7. Fall.

4) Teissier (97), Paul (110), Friedreich (125) S. 313, Barwinski (139), Cheadle (153 und 213), Lauder Brunton (197), Eulenburg (207) S. 83, Samelsohn (258), Eger (270).

5) Charcot (83), Dumont (90), Perres (186), Leube (206), Roth (210).

Luftzug aufsuchen [1]). Gleich in seinen ersten Beobachtungen hat v. Basedow diese Erscheinung mit den lebhaftesten Farben trefflich geschildert. Solche Kranke tragen mit Vorliebe Hals und Brust bloss, oder werfen die Kleider und Decken von sich [2]).

Beachtenswerth ist noch die Thatsache, dass die Temperatursteigerung in gleicher Weise, wie die Herzpalpitationen und die übrigen Hauptsymptome nicht unbeträchtlichen Schwankungen unterliegt. Dabei ist die Haut in manchen Fällen trocken, in anderen ist wieder grosse Neigung zu starker Schweisssecretion vorhanden. Ein Kranker, den Nitzelnadel (128) beobachtete, will auf der linken Gesichtshälfte häufig eine stärkere Schweissproduction bemerkt haben, als auf der rechten.

§ 13. Von der grossen Schaar verschiedenartiger nervöser Störungen, welche wir überaus häufig als Begleiterscheinungen der Basedow'schen Krankheit antreffen, haben wir vor allem der Hysterie zu gedenken mit dem ganzen Heer ihrer mannigfaltigen, in der sensiblen, motorischen, reflectorischen, vegetativen und psychischen Sphäre sich manifestirenden Störungen. Sowie die Menstruationsanomalien, die Anämie und Chlorose geht auch diese dem Auftreten der Hauptsymptome der Basedow'schen Krankheit oft kürzere oder längere Zeit voraus, steigert sich aber im Verlaufe derselben nicht selten in der eclatantesten Weise.

Das Vorkommen leichterer oder schwererer psychischer Alterationen im Verlaufe des *Morbus Basedowii* ist bei höheren Graden der Krankheit, namentlich beim weiblichen Geschlechte, eine nicht ungewöhnliche Erscheinung, und zwar halten sie in der Regel gleichen Schritt mit der Intensität der Hauptsymptome, steigern sich mit deren Zunahme, und können zeitweise wieder ganz zurücktreten. Eine unnatürliche Heiterkeit und Sorglosigkeit über den eigenen Zustand, Hastigkeit im Benehmen und in der Sprache [3]), etwas Unstätes in der Haltung des Oberkörpers und der Hände, eine ungewöhnliche Reizbarkeit, lebhafte Ideenjagd — und dies alles bei Menschen, die früher als ruhig, sanft, eher phlegmatisch bekannt waren — das sind die Erscheinungen, welche nach der einen Richtung hin die allgemeine Aufmerksamkeit auf sich ziehen.

Andere Kranke dagegen zeigen Angst und Unruhe oder verfallen in eine ungewöhnlich deprimirte, weinerliche Gemüthsstimmung, die sich bis zum Selbstmordversuche steigern kann. Auch können Excitations- und Depressionszustände mit einander abwechseln. In einzelnen Fällen steigerten sich diese psychischen Alterationen zu wirklicher Geistesstörung.

---

1) v. Basedow (6), Geigel (119).

2) Teissier (97), Trousseau (142), Fournier u. Olivier (132), Hutchinson u. Fenwick (196), Lauder Brunton (197), Baumblatt (254).

3) Emmert traf in 6 Fällen unter 20 eine eigenthümliche Sprachstörung, welche sich dadurch äusserte, dass, wenn solche Individuen zu sprechen anfangen wollten, sie den Mund weit öffneten, eine Art krampfhafter Bewegung des Kiefers eintrat, und erst nach einiger Anstrengung die Sprache in Fluss kam (163, S. 219). Geigel's Patienten begegneten bei seiner hastigen Sprache häufige Verwechslungen der Worte für Begriffe, welche auszudrücken intendirt waren, und zwar meistens nach einer gewissen Assonanz (119, S. 78).

BRÜCK (75) sah dies bei einem 16jähr. Mädchen, bei welchem das Leiden nach psychischer Aufregung (unglücklicher Liebe) entstanden war. Bei BÄUMLER's (134) 49jährigem Patienten traten kurze Zeit vor dem tödtlichen Ende Anfälle von Verfolgungswahn auf. Bei dem 48jährigen Patienten GEIGEL's (119) steigerten sich die Wahnideen einige Tage vor dem Tode zu ausgesprochenem Wahnsinn. Auch SOLBRIG (156), ANDREWS (160), EULENBURG und GUTTMANN (174, S. 86) und WITKOWSKI (211) haben Fälle von Basedow'scher Krankheit mit Geistesstörung combinirt gesehen.

Auch Chorea und Epilepsie sind in Zusammenhang mit *Morbus Basedowii* mehrmals angetroffen worden.

Was die erstere betrifft, so hat GAGNON (234) bei einem 8jähr. und einem 12jähr. Mädchen allgemeine Chorea dem ausgesprochenen Basedow'schen Symptomencomplex nach einiger Zeit sich hinzugesellen, und in einem Falle nach verhältnissmässig kurzer Zeit ($2^1/_2$ Monaten wieder verschwinden gesehen. Eine ganz ähnliche Beobachtung machte JACOBI (262) bei einem Kinde.

Epileptische Anfälle, welche bei einem Mädchen, über das TAYLOR berichtet (39), seit Kindheit bestanden, hörten mit der Pubertät allmälig auf, und bald darauf entwickelten sich die Symptome der Basedow'schen Krankheit. GILDEMEESTER (91) hat einen Fall beobachtet, in welchem dem Leiden einige Jahre epileptische Anfälle vorausgegangen waren, die nach Entwickelung des *Morbus Basedowii* verschwanden und nicht wiederkehrten. Bei einer jungen Patientin DELASIAUVE's (203) trat gleichzeitig mit dem Erscheinen der Epilepsie der Symptomencomplex unserer Krankheit auf, und RAYNAUD (219) hat bei einer 25jährigen Frau, welche nach einem heftigen Schrecken von einem epileptischen Anfalle betroffen und seitdem von wiederholten Anfällen heimgesucht worden war, bald darauf die Symptome des *Morbus Basedowii* sich ausbilden gesehen. Aehnliche Beobachtungen stammen auch von FINK (120) und BENEDIKT[1]. Bei einer von EGER beobachteten Kranken stellte sich nach einer starken Gemüthsbewegung Erbrechen[2] und Unbesinnlichkeit ein, welch' letztere $1^1/_2$ Tage andauerte.

Von mehr localisirten und seltener vorkommenden Innervationsanomalien haben wir verschiedene Störungen in der Motilitätssphäre anzuführen, welche zum Theil einen sehr wandelbaren, passageren Charakter darbieten. Hierher gehören zunächst die höheren Grade von Beweglichkeitsbeschränkung, welche an den Augen angetroffen werden, und offenbar nicht vom Grade des Exophthalmus abhängig gemacht werden können.

So hat ROMBERG in einem von SCHOCH (32) und KOEBEN (33) publicirten Falle Lähmung des *M. rectus internus* der rechten Seite und beiderseitige Paresis des Externus beobachtet. STELLWAG (147) und EULENBURG (207) sahen in je einem Falle ausgesprochene Abducenslähmung, und in den Beobachtungen von DEGRANGES (citirt bei FISCHER 55), CHVOSTEK (169. 11. Beobacht.) und ROTH (210) war die Bewegung nach oben ganz oder nahezu vollständig aufgehoben. Auch das von älteren Beobachtern wiederholt erwähnte »Schielen« bei *Morbus Basedowii* ist sicher, zum allergrössten Theil wenigstens, auf Paresen oder Paralysen einzelner Augenmuskeln zu beziehen.

STELLWAG (147) sah in einem seiner Fälle eine höchst eigenthümliche Motilitätsstörung, welche darin bestand, dass bei vollkommen erhaltenem Convergenzvermögen die associrten Lateralbewegungen völlig sistirt waren.

Bei derselben Kranken war auch vorübergehende Anästhesie und erschwerte Beweglichkeit der linken Hälfte der Oberlippe constatirt worden.

1) Hirnkrankheiten, 1876, Beob. 355.

2) Vergl. unten S. 967, Anm. 1.

Sehr complicirte nervöse Störungen hat Féréol bei einem 41jähr. Manne beobachtet (204).

Hier traten ein halbes Jahr nach dem Erscheinen der ersten Symptome der Basedow'schen Krankheit Kopfschmerzen, Erbrechen und Schwindel auf, ferner Tremor, schwankender Gang mit der Neigung nach rechts zu fallen, dann Diplopie in Folge rechtsseitiger Trochlearisparese; ausserdem bestand rechts herabgesetzte Motilität und Hyperalgesie, links dagegen Herabsetzung der Schmerzempfindung.

In einem von Walzberg (222) veröffentlichten Falle von *Morbus Basedowii* wurde das Vorhandensein eines Hirntumors während des Lebens erkannt und durch die Section bestätigt; doch scheint diese Complication eine rein zufällige gewesen zu sein, und kann uns daher hier nicht weiter interessiren.

§ 14. Noch eine weitere Gruppe von Störungen, welche recht häufige Begleiterscheinungen des *Morbus Basedowii* darstellen, reiht sich hier an, indem sie ebenfalls auf eine gestörte Innervation zurückzuführen sind, wenngleich der nervöse Ursprung bei einigen derselben nicht ganz so klar zu Tage tritt, wie in den eben früher abgehandelten Zuständen. Hierher gehören zunächst die oft recht heftigen, häufig wiederkehrenden, zuweilen einseitigen Kopfschmerzen, ferner Schwindel und Ohrensausen. Viele unserer Kranken haben einen unruhigen, oft unterbrochenen Schlaf oder werden von hartnäckiger Schlaflosigkeit gequält. In selteneren Fällen geht eine kürzere oder längere Periode von Schlafsucht der Agrypnie voran. Manche beklagen sich über Abnahme des Gedächtnisses, Unfähigkeit zu denken und zu arbeiten. Bei einigen tritt Zittern in den Extremitäten ein, sie werden häufig von Ohnmachten befallen u. s. w.

In vielen Fällen ist die Respirationsfrequenz vermehrt und das Athmen etwas erschwert. Nicht selten kommt es aber auch zu Anfällen mehr oder weniger heftiger Dispnoe, welche in der Regel mit Paroxismen von Herzklopfen und gleichzeitiger Steigerung der übrigen Symptome zusammenfallen. Dass die dispnöischen Anfälle in der überwiegend grössten Mehrzahl der Fälle nicht auf Compressionsstenosen von Seiten der Struma zurückgeführt werden können, geht nach dem schon früher mitgetheilten klar hervor. Doch kann es immerhin vorkommen, dass auch von dieser Seite her gefahrdrohende Symptome heraufbeschworen werden. (Siehe § 3 am Ende.)

In manchen Fällen von *Morbus Basedowii* beobachten wir, wenigstens in einer gewissen Periode des Verlaufes, unersättlichen Heisshunger (Bulimie) neben rapid fortschreitender Abmagerung. Häufiger kommt aber Appetitlosigkeit, Dispepsie, sowie hartnäckiges, oft sich wiederholendes Erbrechen wässeriger Massen[1]) vor, ohne dass entsprechende gastrische Störungen nachzuweisen wären.

Chvostek hat in zwei Fällen (14. u. 15. Beob.), bei einem 27jähr. Mann

1) Bei einer 30jähr. Patientin v. Graefe's trat durch 4 Wochen hindurch 10—20 mal täglich wässeriges Erbrechen auf. Dasselbe hat Nicati bei einer Patientin auf der Klinik von Prof. Biermer (184, S. 75), Roesner bei einer Kranken Dr. Berger's (208, S. 21) und Freudenberger bei einer Patientin auf der Ziemssen'schen Klinik (255) beobachtet. Bei einer Kranken, über die Eger berichtet (270), stellte sich nach einer durch Aerger verursachten, heftigen Gemüthsbewegung ungemein hartnäckiges Erbrechen ein, das bis zu ihrem, 6 Wochen später erfolgten Tode andauerte, und in einem tödtlich endenden Falle Baumblatt's (187) führten heftiges Erbrechen und überaus qualvolle Anfälle von Dispnoe zur schliesslichen Erschöpfung.

und einer 55jähr. Dame, Anfälle von Schlundmuskelkrampf beobachtet. welche sich einstellten, sobald die Kranken Nahrung zu sich nehmen wollten. und in einem der Fälle (bei der Dame) so heftig waren, dass selbst Flüssigkeiten nicht mehr genossen werden konnten. (Die galvanische Behandlung beseitigte dieses gefahrdrohende Symptom in kurzer Zeit.)

Wenngleich wir schon oben angedeutet haben, dass die Basedow'sche Krankheit in der Regel mit Anämie sich vergesellschaftet, so entwickelt sich doch sehr häufig, auch bei bisher blühenden, ja fettleibigen Personen, im Verlaufe, bisweilen schon mit dem Beginn derselben, und nicht selten in sehr kurzer Zeit, ein ungewöhnlich hoher Grad von Abmagerung. welcher in Verbindung mit der Völle des Halses, den glotzenden starrblickenden Augen, dem sichtbaren Pulsiren der rastlos zum Kopfe jagenden Blutsäulen. der lebhaften, bei den leichtesten Erregungen über das Gesicht sich ergiessenden Röthe und dem unstäten hastigen Benehmen einen unheimlichen, ja fast abschreckenden Anblick gewährt.

Auffallend ist dabei, dass die Brustdrüsen gewöhnlich in ganz besonders hohem Grade der Atrophie verfallen.

Bei einer 55jähr. Kranken, welche Chvostek beobachtete, begann die Abmagerung an der oberen Körperhälfte, und erreichte an der unteren erst dann ihr Maximum, als an der oberen sich die Ernährung bereits wieder etwas gehoben hatte. Die Abmagerung war ferner auffallend stärker auf der ganzen rechten Körperhälfte ausgeprägt als auf der linken; auf derselben Seite erschien auch die Struma mehr entwickelt und bestand geringer Exophthalmus, während er auf der linken Seite fehlte (15. Beob.).

Manche Kranke verfallen, namentlich bei schwereren Formen des Processes. in einen hohen Grad von Schwäche, wozu sich Oedeme und hydropische Erscheinungen gesellen können, so dass sie kaum sich ausser Bett aufzuhalten im Stande sind.

§ 15. Wir haben nun noch einiger seltenerer Complicationen zu gedenken. welche im Verlaufe der Basedow'schen Krankheit zur Erscheinung kommen können. So sind zunächst gewisse pathologische Zustände und Erscheinungen im Hautorgane beobachtet worden, deren Quelle mit allergrösster Wahrscheinlichkeit in Innervationsstörungen gesucht werden muss.

Wiederholt und ohne nachweisbare äussere Ursache auftretende und nach einigen Stunden immer wieder verschwindende Erytheme an der Haut des Halses und der vorderen Brustgegend hat Chvostek (149, 5. Beob.) bei einem 33jähr. Fräulein beobachtet und bei einer 32jähr. Patientin Baumblatt's (25) trat mit jeder Exacerbation des Processes ein maculöses Exanthem am Thorax auf, welches mit dem Nachlass der Erscheinungen wieder verschwand. Einige Male ist das gleichzeitige Erscheinen von chronischer Urticaria beim *Morbus Basedowii* angetroffen worden, einer Hauterkrankung, deren Stellung unter den cutanen Angioneurosen ziemlich allgemein anerkannt ist[1].

Die unter dem Namen Viteligo bekannte Hautentfärbung haben Trousseau (142) und Delasiauve (203) in je einem, Raynaud auf verschiedenen Pariser Kliniken in 3 Fällen und Ball (181) einmal, über den ganzen Körper ver-

---

1) Roesner (208) 1. Beob., Bartholow (215), Bulkley (216), Rolland (222).

breitet, im Verlaufe des *Morbus Basedowii* oder gleichzeitig mit demselben auftreten und fortschreiten gesehen.

In einigen Fällen ist ein Ausfallen der Haare am Kopf und an den Augenbrauen im Beginn oder Verlauf der Basedow'schen Krankheit bemerkt worden[1]). In einem Falle verschwanden die Augenbrauen und Cilien gleichzeitig mit dem Entstehen des Exophthalmus, zuerst auf der linken, und viel später auch auf der rechten Seite (Yeo).

In einem von Friedreich beobachteten Falle (125, S. 314) war eine ausgesprochene Addison'sche Verfärbung der Haut namentlich im Gesichte zugegen, welche sich im Verlaufe der Basedow'schen Krankheit entwickelte und auch nach zu Stande gekommener Heilung der Krankheit noch längere Zeit hindurch deutlich restirte. Auch Chvostek sah in 2 Fällen (149, 6. Beob. und 164, 9. Beob.) eine schmutzig graugelbliche Hautverfärbung, welche mit dem Auftreten der Basedow'schen Krankheit zum Vorschein kam, und sich unter der Behandlung ziemlich rasch verlor.

Eine höchst seltene und den Hypertrophien zuzuzählende Hautstörung hat Leube (206) bei einer 36jähr., an *Morbus Basedowii* leidenden Frau beobachtet. Die Haut des Gesichtes erschien glatt, schwer in Falten aufzuheben, die aufgehobene Falte derb; ein ganz ähnliches Verhalten zeigte die Haut über dem Handrücken, und die Patientin hatte das Gefühl, als sei ihr bei Bewegungen mit den Händen die Haut zu kurz (Sclerodermie leichten Grades). Dass der Hautprocess in der That zur Basedow'schen Krankheit in Beziehung stand, ergiebt sich aus der gleichzeitigen Besserung unter entsprechender Behandlung des Grundleidens.

Höchst eigenthümlich sind die von Stellwag in seinem 1. Falle (147, S. 31 beobachteten circumscripten und ephemeren sackartigen Anschwellungen des unteren Lides mit starkem Hervortreten einer blauen Vene, welche sich bei Anfällen eines überaus heftigen, von der linken Schläfe nach dem Scheitel ausstrahlenden Schmerzes wiederholt einstellten.

Während bei der Basedow'schen Krankheit die Brustdrüsen in der Regel in besonders hohem Grade der Atrophie verfallen (siehe § 14), hat v. Basedow bei einem Manne (6, S. 222 u. 15, S. 774) und Trousseau bei einer Dame (142, S. 512) neben hochgradiger Abmagerung des übrigen Körpers eine ungewöhnlich starke Entwickelung der Brustdrüsen beobachtet.

Bei dem schon mehrmals erwähnten 50jähr. Patienten v. Basedow's, bei welchem das Leiden nach Vereiterung beider Augen letal endete, schwollen die Brustdrüsen ungemein an; die linke überzog sich mit einem dunklen Venennetze, liess harte Bündel und Stränge durchfühlen und Colostrum ausfliessen, und war sehr schmerzhaft.

Nicht minder auffallend ist eine Beobachtung von Heymann (138), bei welcher gleichzeitig mit den öfter wiederkehrenden Paroxismen heftigen Herzklopfens hochgradige Schwellung der Bindehaut mit Infiltration des subconjunctivalen Gewebes und Bildung eines membranösen Exsudates auf der Oberfläche der Conjunctiva auftrat.

In zwei Fällen (bei zwei 58jähr. Frauen) ist spontane Gangrän der unteren Extremitäten, in dem einen auch beginnende Gangrän der linken Hand,

---

1) Mollière (143), Chvostek (169) 15. Beob., Yeo (228).

im Verlaufe der Basedow'schen Krankheit beobachtet worden. Die Gangrän entwickelte sich ziemlich rapid und führte zu lethalem Ausgang, ohne dass durch die Autopsie irgend welche Veränderung im Herzen oder in den Gefässen nachgewiesen worden wäre [1].

Wir haben endlich noch einige seltene Complicationen namhaft zu machen, welche im Verlaufe der Basedow'schen Krankheit auftreten, sie wohl auch in ihrem ganzen Verlaufe begleiten, und nach Ablauf der charakteristischen Symptome wieder verschwinden können. Hieher gehört die Verbindung des *Morbus Basedowii* mit *Diabetes mellitus* [2], mit Polyurie [3], mit Ptyalismus [4] und mit Albuminurie, welche hier intermittirend auftritt und nicht mit organischen Veränderungen der Nieren zusammenhängt, wie sich aus dem Fehlen von Cylindern und Epithelien im Urin, und dem endlichen Verschwinden derselben mit dem Zurückgehen der Basedow'schen Symptome deutlich ergiebt [5].

Diese Störungen werden von den betreffenden Beobachtern, wie ich glaube, mit allem Recht, nicht für rein zufällige Complicationen angesehen, sondern auf eine gemeinschaftliche Ursache (von einigen auf eine Störung im Centralnervensystem) zurückgeführt.

Verlauf.

§ 16. Der Verlauf der Basedow'schen Krankheit ist mit wenig Ausnahmen ein chronischer, und erstreckt sich gewöhnlich über Monate, ja nicht selten über Jahre; dabei ist er keineswegs gleichmässig, sondern häufige, oft sehr beträchtliche Schwankungen in der Intensität der Erscheinungen gehören zur Regel. In leichteren Fällen kann es vorkommen, dass zur Zeit der Remissionen das eine oder andere Symptom ganz zurückgeht, und nur anfallsweise die Symptomentrias vollständig sich manifestirt. Namentlich ist es die Zeit der eintretenden oder zu erwartenden Menstruation, welche nicht selten auffällige Exacerbationen im gesammten Krankheitsbild mit sich bringt. Hat doch H. Cohn bei einem gesunden blühenden jungen Mädchen regelmässig mit jeder Periode das Auftreten eines geringen Exophthalmus und einer leichten Halsanschwellung durch sichere Messungen nachgewiesen. Auch Herzklopfen stellte sich um diese Zeit beim Treppensteigen ein (123, S. 351). Ebenso geben bisweilen heftige psychische Aufregungen zu plötzlichen Exacerbationen des Leidens Anlass [6].

Der Gang der Entwickelung der Symptome ist in der Regel ein ganz allmäliger, und zwar sind es, wie wir schon oben gesehen haben, fast ausnahmslos die Herzpalpitationen, mit welchen die Scene eröffnet wird. Meist steigern sie sich von den leichtesten, nur subjectiv wahrgenommenen Graden

1) Fournier und Olivier (131), Rabejac (154).

2) Lauder Brunton (197), nachdem die Frau von einer von einem Fenster herabfallenden schweren Last gestreift worden war; Wilks (212) Auftreten des Diabetes unter gleichzeitigem Zurückgehen der Struma; Hartmann (242) in 2 Fällen aus der Tübinger Klinik; O'Neill 217 bei einer 42jährigen Frau. Nach vorübergehender Besserung beider Krankheiten Tod durch Haemoptoe und Bronchitis.

3) Pulitzer (137). 4) Pulitzer (137), Chvostek (169) 14. Beob.

5) Banks (85), Friedreich (125), W. Begbie (199).

6) Chvostek (149), Eger (270) u. A. Vgl. § 17, S. 976, unten.

nach und nach und mit intercurrirenden Schwankungen zu immer bedeutenderer Höhe. Gleichzeitig hiemit, ja nicht selten schon einige Zeit vorher oder aber bald hernach machen sich gewöhnlich verschiedene nervöse Erscheinungen geltend, eine gewisse Reizbarkeit und Ungleichmässigkeit in der Laune, Erbrechen wässeriger Massen, Dyspepsie u. s. w. Auch wird es nach einiger Zeit dem aufmerksamen Beobachter nicht entgehen, dass der physiognomische Ausdruck etwas geändert erscheint, die Lidspalte weiter klafft, und der Lidschlag seltener und weniger vollständig erfolgt.

Nachdem die genannten Erscheinungen kürzere oder längere Zeit (mitunter selbst mehrere Jahre [Desmarres 31]) hindurch bestanden haben, macht sich gewöhnlich die Anschwellung des Halses bemerkbar, welche in der Regel unter mehrfachen Schwankungen in einigen Monaten, bisweilen auch schon früher die Höhe ihrer Entwickelung erreicht. Die ersten Anfänge der Struma werden übrigens leicht übersehen, indem die Kranken häufig erst dann darauf aufmerksam werden, wenn sie nicht mehr ohne eine gewisse Schwierigkeit ihre Hemd- oder Chemisettenkragen zuknöpfen können.

Meist bald nach Entwickelung der Struma, in manchen Fällen allerdings erst nach Monaten, beginnen die Augäpfel mehr und mehr aus ihren Höhlen hervorzutreten.

In selteneren Fällen nimmt die Krankheit einen etwas rascheren Verlauf und kann nach Frist von wenigen Monaten paroxismenweise zu einer erschreckenden Höhe ansteigen, um dann aber eben so rasch einer vollständigen Genesung Platz zu machen. So war es in einem von Trousseau beobachteten Falle, welcher einen 14½jährigen Knaben betraf (142, S. 514).

Bisweilen genügen selbst wenige Tage, ja Stunden, um den bekannten Symptomencomplex mehr oder weniger complet zum Vorschein kommen zu lassen.

Trousseau und Peter (106 und 107) berichten über eine Frau, bei welcher in ihrem 53. Jahre plötzlich in einer Nacht, welche sie aus Trauer um den Verlust ihres Vaters weinend zubrachte, die gesammte Symptomentrias zur Entwickelung kam gleichzeitig mit einem die ganze Nacht hindurch anhaltenden Nasenbluten und mit Cessation der Menses. Roth (210) beobachtete solch ein acutes Auftreten der Basedow'schen Krankheit nach plötzlichem und durch keine bekannte Veranlassung herbeigeführtem Cessiren der bisher regelmässigen Menstruation bei einer 44jähr. Frau. Bei einem 21jähr. Patienten, den Förster (120) und v. Graefe (121) gesehen haben, entwickelte sich die Krankheit in wenigen Tagen nach einer unter heftiger geschlechtlicher Aufregung verbrachten Nacht zu ihrer vollen Höhe. Das Herzklopfen datirte noch aus derselben Nacht. Bei einem Fräulein aus Ziemssen's Praxis entwickelte sich nach einer stürmisch durchtanzten Nacht das Bild der Basedow'schen Krankheit in wenig Tagen und erreichte in den nächsten Wochen eine enorme Höhe. Nach etwa 8monatlichem Bestande trat der Tod ein (Freudenberger 255). Mackenzie (38. Obs. 268) sah solch plötzliches Auftreten des *Morbus Basedowii* bei einem 16jähr. jungen Manne angeblich in Folge einer Verkältung nach einer Eisenbahnfahrt. Auch dieser Fall endete nach einigen Tagen lethal. Und bei einem 8jähr. Knaben, den Solbrig (155) behandelte, und dessen Mutter an derselben Krankheit gelitten hatte, bildete sich in Folge starker Aufregung über eine bevorstehende Preisvertheilung der ganze Symptomencomplex in zwei Tagen aus.

An dieses acute Auftreten des *Morbus Basedowii* schliesst sich in manchen Fällen ein schleppender, über Jahre sich erstreckender Verlauf an[1]; bis-

1 Trousseau u. Peter, v. Graefe, Roth.

weilen gehen aber die Erscheinungen ebenso schnell wieder zurück, als sie gekommen waren (nach 8 Tagen, SOLBRIG), oder führen nach wenigen Tagen zum Tode[1]).

Es kommt auch vor, dass das eine oder andere der Hauptsymptome mit ungewöhnlicher Schnelligkeit sich entwickelt.

In einem von ADAMS[2]) beobachteten Falle kam der Exophthalmus nach einem lang anhaltenden Anfalle von Husten und Erbrechen zu Stande, und TAYLOR (39) berichtet von einem Falle, wo er über Nacht sich entwickelte.

Zu den seltensten Ausnahmen vom gewöhnlichen Gang der Erscheinungen gehört es, wenn die Herzpalpitationen nicht das erste Symptom bilden, sondern die Struma[3]) oder der Exophthalmus[4]).

Bei dem 44jähr. Patienten FÉRÉOL's machte sich das Herzklopfen 9 Monate nach dem Auftreten von Kropf und Exophthalmus bemerkbar, bei YEO's 35jähr. Kranken erst nach 1¼ Jahre, und bei einem 30jähr. Manne, über welchen CHVOSTEK berichtet (8. Beob.), traten die Herzpalpitationen erst 4 Jahre später auf, als Struma und Exophthalmus, unter gleichzeitiger Zunahme dieser beiden letzteren. Verschiedene nervöse Erscheinungen und allgemeine Abmagerung gingen in diesen Fällen auch meist schon mehr oder weniger lange Zeit dem Erscheinen der Herzpalpitationen voraus. In einem Falle CHVOSTEK's (17. Beob.) entwickelte sich der Symptomencomplex in der eben angegebenen ungewöhnlichen Reihenfolge während einer antisyphilitischen Behandlung, unter den Augen des Arztes, und ist somit ein etwaiger Zweifel an der Richtigkeit der Anamnese nicht zulässig.

Es sind einige wenige Beobachtungen in der Literatur verzeichnet, in denen der Nachweis einer Herzaffection, in einzelnen ausserdem auch die Struma fehlte, und der Exophthalmus somit das einzige vorhandene Symptom ausmachte.

Hiebei ist jedoch zu bemerken, dass sämmtliche dieser Beobachtungen nur auf einen kurzen Zeitraum sich erstreckten, und in einigen derselben die Angaben über das Fehlen der Herzpalpitationen so unbestimmt gehalten sind, dass der Zweifel erlaubt erscheint, ob die letzteren nicht bei geringer Intensität dem Kranken sowohl, als dem Arzte entgangen waren (siehe § 2, S. 950). Von einigen Beobachtungen endlich wissen wir, dass es sich um nahezu abgelaufene Fälle handelte, bei welchen der Exophthalmus allein noch zurückgeblieben war[6]). Immerhin restiren aber noch einzelne Fälle, in denen in der That diese seltene Form einer *Maladie fruste* vorhanden gewesen zu sein scheint. MOOREN (190, S. 15) und MAUTHNER (241) beobachteten je einen solchen Fall; in beiden war sogar der Exophthalmus nur einseitig, das v. Graefe'sche Symptom aber, und in dem letzteren auch das Stellwag'sche beiderseits vorhanden. In beiden Fällen ist jedoch über den weiteren Verlauf nichts angegeben, so dass nicht ersichtlich ist, ob nicht vielleicht später noch der Symptomencomplex sich vervollständigt hat.

In einigen seltenen Fällen wurde die Steigerung der Pulsfrequenz vermisst, während sämmtliche übrigen Erscheinungen, namentlich auch ein ausserordentlich kräftiges Pulsiren der Carotiden, in der ausgesprochensten

---

1) MACKENZIE.
2) Citirt von STOKES.
3) MOREAU (130), CHVOSTEK (164) 8. u. 9. Beob., (209) 17. u. 18. Beob. und 245, FÉRÉOL (204).
4) TROUSSEAU (142), CHVOSTEK (149) 6. Beob., YEO (228), SAMELSOHN (258).
5) SICHEL (12), PRAËL (44).
6) BRÜCK (4 u. 7).

Weise vorhanden waren [1]). Bei einer unter FRIEDREICH's Beobachtung stehenden 30jähr. kräftigen Patientin beruhigte sich die im Anfang ungewöhnlich stürmische Herzaction schon 9 Tage nach ihrem ziemlich plötzlichen Auftreten und ging der Puls sogar unter die Norm (auf 66 bis 50 Schläge) herab, während das Carotidenschwirren, die pulsirende Struma und der Exophthalmus noch über ein viertel Jahr unverändert fortbestanden (125, S. 309).

Ein Fehlen der Struma bei sonst vollständig ausgebildetem Symptomencomplexe ist von einigen Beobachtern gemeldet worden [2]). Etwas häufiger scheint der Exophthalmus fehlen zu können. Jedoch ist hier wieder zu berücksichtigen, dass ein Theil der diesfälligen Beobachtungen aus einer Zeit stammt, wo die Symptomentrias als eigene Krankheitsform noch nicht gekannt, oder doch noch sehr wenig im Bewusstsein der Aerzte befestigt war, also geringe Grade von Exophthalmus der Beobachtung entgangen sein mögen [3]). Zweitens ist sehr wohl in Betracht zu ziehen, was schon STOKES von den Graves'schen Beobachtungen bemerkt, dass die meisten der betreffenden Fälle nicht lange genug beobachtet worden sind, und das anfangs fehlende Symptom früher oder später sehr wohl hinzugetreten sein mag. Man bedenke nur, dass Fälle bekannt sind, in denen das Erscheinen des Exophthalmus um ein Jahr und mehr sich gegen die übrigen Symptome verspätete. Dieser letztere Einwand trifft auch einen Theil der neueren Beobachtungen über das Fehlen des Exophthalmus [4]).

In einem derartigen Falle, den v. GRAEFE vorgestellt und einem, den v. WECKER beobachtet hatte (siehe oben § 6, S. 955 und 956), scheint es sich um die ersten Anfänge der Erkrankung gehandelt zu haben und in dem letzteren wurde die weitere Entwickelung mit der Entbindung sistirt. In CHVOSTEK's 7. Beobachtung, welche einen 24jähr. Mediciner betraf, bei dem ohne bekannte Veranlassung Nachts heftige Herzpalpitationen sich einstellten, und den folgenden Tag die Anschwellung des Halses sich bemerkbar machte, wurde schon am 9. Tage nach Beginn der Erkrankung eine zweckentsprechende Behandlung eingeleitet und nach 1/4 Jahre vollständige Heilung erzielt. Hier scheint also die Ausbildung des Exophthalmus durch die frühzeitig eingeleitete Therapie hintangehalten worden zu sein.

Bei einer Patientin CHEADLE's (128) fehlten Exophthalmus und Herzklopfen. Nur die Schilddruse war vergrössert, liess ein deutliches Schwirren fühlen, und die Carotiden pulsirten kräftiger. Da zwei Schwestern der Patientin und ihre Tante an ausgesprochener Basedow'scher Krankheit litten, besteht wohl kein Zweifel, dass auch dieser Fall als eine unvollständig ausgebildete Form derselben Krankheit aufzufassen ist.

---

1) CHISHOLM (159), BENIBARDE (201), LEUBE (206). Zu LEUBE's Fall ist zu bemerken, dass die betreffende Kranke mit abwechselnden Besserungen und Verschlimmerungen schon seit Jahren an *Morbus Basedowii* litt, und 7 Jahre vor LEUBE's Beobachtung unter den übrigen Symptomen auch Herzklopfen notirt war.

2) PAULI (5), DESGRANGES (citirt von FISCHER 55), v. DUSCH (135), TROUSSEAU (142) pag. 109, CHEADLE (158) in 1 Falle unter 8, CHVOSTEK (169) 12. Beob., HUTCHINSON (196), RAYNAUD (219), SAMELSOHN (258). Zu PAULI's Beobachtung ist zu bemerken, dass dieselbe noch vor die Zeit fallt, in welcher die Struma als zum Symptomencomplex der Basedow'schen Krankheit gehörig erkannt war; es könnte somit ein geringer Grad derselben sehr leicht übersehen worden sein.

3) FLAJANI (1), PARRY (2), GRAVES (9), ein Fall von MARSH (8).

4) ROMBERG und HENOCH (25), TEISSIER (97) in 4 Fällen, TROUSSEAU (142) in einem Falle, HEYMANN (138), SUTRO und WEBER (145), CHEADLE (153) in einem unter 8 Fällen, CHVOSTEK (149) 3. u. 7. Beob., (169), 14. Beob. und (209) 18. Beob., MOOREN (190) in einem Falle.

Dass der Exophthalmus in seltenen Fällen auch blos einseitig zur Entwickelung kommen kann, haben wir bereits oben § 5 angeführt.

Nachdem die Erscheinungen unter vielfachen Oscillationen ihrer Intensität eine verschieden lange Zeit sich auf ihrer Höhe erhalten haben, tritt in der Mehrzahl der Fälle ein allmäliger Rückgang ein, und zwar schwinden die Symptome in der Regel in der Reihenfolge, in der sie gekommen waren: am längsten erhält sich gewöhnlich der Exophthalmus, wenn auch in geringem Grade, und in einzelnen Fällen bleibt ein mässiger, und dann gewöhnlich härtlicher Kropf oder etwas glotzende Augen, oder auch wohl beides zugleich durch viele Jahre, ja zuweilen für Lebenszeit als deutliche Spur des überstandenen Leidens zurück.

Mit der Besserung der Hauptsymptome hält auch die Rückbildung der zahlreichen Nebenerscheinungen und Innervationsstörungen gewöhnlich gleichen Schritt, oder eilt wohl auch jener nicht selten etwas voran. So sehr auch die Kranken im Verlaufe des Leidens herunter gekommen sein mögen, so erholen sie sich doch mit der Heilung derselben oft ungemein rasch wieder und können selbst ein blühendes Aussehen wieder gewinnen. Höchst beachtenswerth ist aber die Thatsache, dass auch nach vollendeter Genesung eine ausgesprochene Neigung zu Recidiven zurückbleibt, welche früher oder später, bisweilen noch nach Jahren auftreten können.

Charcot (40, 54, 83) hat namentlich auf den günstigen Einfluss aufmerksam gemacht, den die Schwangerschaft auf den Verlauf der Basedow'schen Krankheit nimmt, und es ist diese Thatsache schon von v. Basedow (6) bemerkt und von mehreren Seiten bestätigt worden[1]. Andererseits sind jedoch gerade wieder Fälle beobachtet worden, in welchen der Ausbruch der Krankheit auf eine Schwangerschaft zurückgeführt werden musste, und sämmtliche Symptome durch eine solche zu hohem Grade gesteigert wurden[2].

In einer Reihe von Fällen endete die Basedow'sche Krankheit letal; eine verlässliche Mortalitätsstatistik lässt sich jedoch nicht wohl aufstellen, weil heut zu Tage, wo die Anzahl der beobachteten Fälle von *Morbus Basedowii* die genügende Höhe erreicht haben würde, die leichteren Fälle, wenn sie keine besonderen Eigenthümlichkeiten darbieten, nicht mehr publicirt werden. Charcot hat seiner Zeit (40) unter 40 gesammelten Fällen 10 mit tödtlichem Ausgange registrirt, was einen Procentsatz von 25 repräsentiren würde, eine Zahl, die unbedingt viel zu hoch gegriffen ist. v. Graefe (121) berechnete aus einer Zusammenstellung sämmtlicher, irgend brauchbarer Beobachtungen 12%. lethal verlaufender Fälle, was auch mit den von v. Dusch (135) gefundenen Ziffern (7 unter 56, d. i. 12,5%) ziemlich stimmt. v. Graefe's Angabe, dass die Krankheit bei Männern im allgemeinen einen schwereren Verlauf zu nehmen pflegt, und die Männer ein verhältnissmässig viel grösseres Contingent zu den lethalen Fällen liefern (121), hat sich auch fernerhin bestätigt. Ebenso ist auch im höheren Alter der Verlauf gewöhnlich ein schwererer.

1) Trousseau (an mehreren Stellen), Corlieu (96), Moore (116).
2) Trousseau (142), Becker (175), Yeo (228), Roberts (229), Pepper (237).

Der Tod erfolgt theils durch allgemeine Erschöpfung oder ausgebreiteten Hydrops, theils in Folge eines präexistirenden oder im Verlaufe der Krankheit hinzugetretenen organischen Herzfehlers, theils endlich durch Hirn- oder Meningeal-Apoplexien, seltener durch Lungen- oder Darmblutungen. Trousseau (142) erlebte einmal einen Todesfall durch Verblutung aus den bei einer Tracheotomie wegen Suffocationserscheinungen angeschnittenen Schilddrüsenarterien.

In den schon oben § 14 erwähnten Fällen von Fournier, Olivier und Rabejac erfolgte der Tod unter fortschreitender Gangrän der unteren Extremitäten. Und bei einem Kranken, den Marsh (8) beobachtete, entwickelte sich im Gefolge eines hochgradigen Hydrops eine gangränescirende erysipelatöse Entzündung an den unteren Extremitäten, welcher der Patient erlag.

Vorkommen und Aetiologie.

§ 17. Dass das weibliche Geschlecht eine ganz eminent vorwiegende Prädisposition zur Basedow'schen Krankheit zeigt, haben wir schon oben vorübergehend angedeutet.

v. Dusch (185) zählte unter 57 Fällen 46 Weiber und 11 Männer (also 4,3 : 1). Nach v. Graefe (121) stellt sich das Verhältniss wie 6 : 1, nach Geigel (119) wie 6,7 : 1. Unter den 20 von Emmert (168) beobachteten Fällen kam auf 9 Weiber nur 1 Mann, und Mooren (123a), welcher in 9 Jahren unter mehr als 80000 Augenkranken nur 13 Fälle von Basedow'scher Krankheit sah, traf unter den letzteren nur 1 Fall beim männlichen Geschlecht (also 12 : 1). Chvostek hat in seiner Stellung als österreichischer Regimentsarzt unter seinen zahlreichen Beobachtungen die Krankheit häufiger bei Männern als bei Frauen gesehen.

Die grösste Zahl der Erkrankungen fällt beim weiblichen Geschlecht in die Zeit von der erwachenden Pubertät bis zu den climakterischen Jahren, beim männlichen dagegen in der Mehrzahl der Fälle jenseits der dreissiger Jahre; doch bietet auch das Kindesalter keine völlige Immunität: so hat Rosenberg (111) ein 7jähr. Mädchen, Solbrig (155) einen 8jähr. Knaben, Gagnon (234) ein 8- und ein 12jähr. Mädchen, Jacobi (262) ein 9jähr. Kind, Trousseau (142) einen 14jähr. Knaben und Pepper (237) 3 Knaben im Alter von 15—17 Jahren an allen Symptomen des *Morbus Basedowii* erkranken gesehen. In Gagnon's und Jacobi's Fällen war die Krankheit mit Chorea complicirt (s. § 13). Andererseits beobachteten Stokes (30), Trousseau (142), Zehender (221) und Baumblatt (254) die Krankheit noch bei einer 60- resp. 61jähr. Frau.

Dass das höhere Alter im Allgemeinen zu schwereren Erkrankungen disponirt, ist durch zahlreiche Beobachtungen festgestellt, und haben wir dasselbe auch bei den Hornhautaffectionen, welche in der Regel nur in schweren Erkrankungsfällen vorkommen, bestätigt gefunden.

Eine grosse Zahl der befallenen Individuen ist von zarter Constitution, sie haben eine blasse durchsichtige Haut und viele bieten die ausgesprochenen Zeichen der Chlorose und Anämie dar, und sind nicht selten von leicht erregbarem, lebhaftem Temperamente.

In vielen Fällen gingen der Entwicklung der Krankheit mannigfache schwächende und erschöpfende Einflüsse vorher, schwere fieber-

hafte Erkrankungen[1]), *Rheumatismus acutus*[2]), anhaltende Diarrhöen[3]), starke Blutverluste[4]), schwere und häufige Wochenbetten, allzu lange fortgesetztes Stillen[5]), abundante und andauernde Leucorrhöen[6]), ungenügende Nahrung[7]), übermässige körperliche[8]) und geistige Anstrengung[9]) u. s. w. In einer grossen Zahl von Fällen bestanden schon kürzere oder längere Zeit vor dem Ausbruch der Erkrankung Menstruationsstörungen, meistens Amenorrhoe, oder es cessirten die in manchen Fällen bisher regelmässigen Menses oft plötzlich vor dem Auftreten der Basedow'schen Symptomenreihe. Viele der betroffenen Mädchen und Frauen boten schon vor der Erkrankung eclatante Zeichen von Hysterie dar. Auch geschlechtliche Ueberreizung durch Onanie u. dergl. ist unter den Momenten angegeben worden, welche die Disposition zur Basedow'schen Krankheit erhöhen[10]). In neuester Zeit haben besonders Förster (220) und Rey (250) auf einen Zusammenhang des *Morbus Basedowii* mit Erkrankungen der Genitalorgane mit Nachdruck hingewiesen, und ersterer berichtet, dass Freund in keinem der von ihm seit 10—12 Jahren untersuchten Fällen die von ihm beschriebene chronische, zur Schrumpfung führende Parametritis vermisst habe.

Es existirt jedoch eine grosse Reihe wohl constatirter Fälle, in denen die Krankheit kräftige und bisher völlig gesunde Individuen von frischem blühendem Aussehen befiel, bei welchen auch bis zum Auftreten der charakteristischen Symptomengruppe oder bis kurz vor oder nach demselben die Menses vollständig in Ordnung waren[11]).

Ganz unbestreitbar ist der Einfluss andauernder deprimirender Gemüthsaffecte und Seelenzustände, sowie plötzlicher, heftig erschütternder psychischer Aufregungen. In einer grossen Zahl von Fällen geben sie sowohl bei bereits dazu disponirten, als auch bei bisher vollständig gesunden Individuen den eigentlichen Anstoss zum Auftreten der bekannten Symptomengruppe.

Tiefer Schmerz über den Verlust geliebter Personen[12]), Niedergeschlagenheit über schwere Vermögensverluste[13]), erlittene Kränkungen[14]), verschmähte Liebe[15]), Nahrungs-

---

1) Romberg u. Henoch (25), Praël (44), Hervieux (38), Trousseau (142), Hiffelsheim u. Roesner (208).

2) v. Basedow (6), Naumann (27), Habershon (194).

3) Graves (9), Lawrence (51), Gros (62).

4) Marsh (8), J. Begbie (19), Stokes (30), Mooren (190).

5) Taylor (39), Trousseau (142).

6) J. Begbie (19), Taylor (39).

7) Marsh (8), Handfield Jones (57).

8) Schoch (32), Handfield Jones (102), Laycock (105).

9) Stokes (40), Chvostek (164) 9. Beob., Roesner (208) 3. u. 6. Beob.

10) Brück (7), Bouillaud (80), Geigel (119).

11) Romberg und Henoch (25) S. 198, v. Graefe (43) S. 284, Cerf Lewy (74), Teissier 9, Friedreich (125) S. 308 Anm., Trousseau (142) in 4 Fällen, Cheadle (153) in 3 unter 8 Fällen (u. 213), Chvostek in mehreren seiner Beobachtungen, Solbrig (155), Emmert (163) S. 2.., Mooren (190) S. 15, Hutchinson (196), Roesner (208) 6. u. 8. Beob., Baumblatt (254), Samelsohn (258)

12) Brück (75), Friedreich (125) S. 345, Trousseau (142) S. 584, Roesner (208 3 Fälle)

13) v. Basedow (6) S. 220, Pulitzer (137).

14) Geigel (119), Bäumler (134).

15) Brück (75).

und Familiensorgen[1], Angst- und Aufregung[2], plötzlicher Schreck[3], Ekel[4], hochgradige geschlechtliche Erregung[5] sind solche psychische Zustände und Affecte, welche in vielen Fällen die ausschlaggebende Veranlassung für die Erkrankung bildeten. ZIEMSSEN legt besonders Gewicht auf solche psychische Erregungen, die zugleich mit körperlicher Anstrengung verbunden sind, wie z. B. bei aufgeregtem Tanzen[6].

Die im vorigen Paragraphen besprochenen Fälle von acutem Auftreten des *Morbus Basedowii* (siehe S. 971) sind zum grössten Theile auf derartige Momente zurückzuführen.

Von anderweitigen Ursachen wird einmal ein Excess in Baccho bei einem nicht daran gewöhnten jungen Mann angeführt[7], und in mehreren Fällen ist eine eclatante Erkältung[8] als Veranlassung zum Ausbruche der Erkrankung angegeben worden. Endlich sind noch Fälle bekannt, in welchen eine Kopfverletzung als veranlassendes Moment zu einem verhältnissmässig raschen Auftreten des Basedow'schen Symptomencomplexes mit mehr oder minder grosser Wahrscheinlichkeit angenommen werden kann.

Bei einem von v. GRAEFE (48, S. 294) beobachteten 30jährigen Fräulein entwickelte sich das typische Krankheitsbild wenige Tage, nachdem ihr ein grosses Stück Eisen auf den Kopf gefallen war, und man 6 Blutegel an die Schläfe gesetzt hatte, nach deren Application sich eine Anschwellung des Gesichtes, Kopfes und Halses einstellte. In einem Falle J. BEGBIE's (34) traten nach einer schweren Verletzung des Hinterhauptes mit stark blutender Wunde anfänglich nur paroxismenweise Palpitationen und Beklemmungen, und erst etliche Jahre später der vollständige Symptomencomplex auf. Und LAUDER BRUNTON's (197) Patientin, bei welcher der *Morbus Basedowii* mit Diabetes complicirt war (siehe § 15), war kurze Zeit vorher von einer von einem Fenster herabfallenden schweren Last gestreift worden (Ausgang lethal).

Dass auch hereditäre Verhältnisse im Spiele sein können, welche die Disposition zum Ausbruche der Erkrankung erhöhen mögen, ergiebt sich zweifellos aus einer Reihe von Beobachtungen, welche von ROMBERG und JÜNGKEN[9], MACKENZIE[10], SOLBRIG[11], L. GROS[12], A. CROS (82), CHVOSTEK[13], CHEADLE[14] und PEPPER[15] gemacht worden sind.

Pathologische Anatomie.

§ 18. Die bisher bekannt gewordenen Leichenuntersuchungen von Individuen, welche an *Morbus Basedowii* verstorben waren, ergeben, wenn wir von

1) HANDFIELD JONES (102), ROMBERG u. HENOCH (25) u. A.

2) LAYCOCK (105), SOLBRIG (155), v. WECKER (259) pag. 726.

3) PARRY (2) 2. Fall, STOKES (38) S. 282, TROUSSEAU (142), LAYCOCK (105), CHEADLE (213), EGER (270, S. 155).

4) CHVOSTEK (149) 4. Beobachtung.

5) v. GRAEFE (121). 6) FREUDENBERGER (255).

7) CHVOSTEK (209) 16. Beobachtung.

8) PARRY (2) 6. Fall, ROMBERG u. HENOCH (25), MACKENZIE (58) 268. Beob., SCHNITZLER (100), GEIGEL (119), PAUL (110).

9) Bei zwei Schwestern (publicirt von HENOCH 14).

10) Bei zwei Schwestern (53) 269. Beobachtung.

11) Bei Mutter und Sohn (155).

12) Mehrfach Herzleiden in der Familie (69).

13) Bei zwei Schwestern (169), 15. Beobachtung.

14) Bei einer Tante und drei Nichten (213).

15) Bei Mutter und Sohn (237).

zufälligen Complicationen absehen, im Allgemeinen eine nur geringe Ausbeute von constanten Befunden, so dass dadurch das Verständniss des Wesens der Krankheit und des Zusammenhanges der einzelnen Erscheinungen im Ganzen nur wenig gefördert wird.

§ 19. Eine Vergrösserung des Herzen's (Dilatation, bisweilen ohne, gewöhnlich mit Hypertrophie der Wandungen) ist in den meisten der tödtlich abgelaufenen Fälle gefunden worden, und zwar am linken Ventrikel gewöhnlich stärker, als am rechten. Manchmal wird ein Welk- und Schlaffsein der Muskulatur besonders hervorgehoben. Die Klappen zeigten sich in der Mehrzahl der Fälle sufficient, wiewohl sie manchmal etwas verdickt erschienen und stellenweise eine mehr weissliche Farbe darboten. Stärkere Verdickungen und Schrumpfungen an den Klappen [1]) sind ebenso, wie der Befund ausgedehnter Endocarditis [2]), Myocarditis [3]) und Fettdegeneration des Herzmuskels theils als zufällige Complicationen, theils als Folgezustände anzusehen.

Die Innenfläche der Aorta zeigte einige Male atheromatöse Auflagerungen [4]). In dem Sectionsbefunde von Naumann erstreckten sich dieselben auch auf die *Arteria basilaris*, die Stämme des *Circ. art. Willisii* und die *Art. ophthalmica*.

Die Halsvenen, namentlich die beiden *Venae jugulares internae*, sind mehrmals beträchtlich erweitert gefunden worden. In einem Falle von Marsh (8) massen sie selbst noch nach ihrer Entleerung $1\frac{1}{2}$ Zoll im transversalen Durchmesser.

§ 20. Die anatomische Untersuchung der Schilddrüse ergab in den meisten Fällen eine Erweiterung und stärkere Entwickelung der Blutgefässe, namentlich der Venen, sowohl im Inneren der Drüse, als an ihrer Oberfläche [5]), weniger häufig auch der Arterien [6]). In dem Falle von Naumann fanden sich in den feineren Verästelungen ganze Ketten von kleinen Aneurysmen neben strangförmiger Obliteration vieler Venenäste. In einem Falle war die im Leben constatirte beträchtliche Schilddrüsenanschwellung nach dem Tode verschwunden [7]), und einmal um vieles kleiner gefunden worden [8]). Das Drüsengewebe zeigte sich in einigen Fällen normal, meistens wurde aber Hyperplasie desselben angetroffen [9]); und einige Male erschien es ganz besonders fest und derb, unter dem Messer kreischend, und das Bindegewebsstroma retrahirt [10]). In seltenen Fällen war die Drüse von Cysten durchsetzt [11]) oder zu einem unförmlichen

---

1) Naumann (27), Praël (44), Greenamyer (166).
2) Habershon (194).
3) Virchow (124) S. 81. Anm.
4) Praël, Peter u. Trousseau (106 u. 107), Naumann (27).
5) Hirsch (48), Virchow (124).
6) Naumann (27), Smith, citirt von Stokes (38) S. 239.
7) Gmünd (112).
8) Molony (36).
9) J. Begbie (19), Heusinger (24), Hirsch (48), v. Recklingshausen (89), Paul (110), Reith (115), Virchow (124), Roberts (219), Howse (236), Shingleton Smith (246), Eger (270).
10) Markham (52), Peter u. Trousseau (106 u. 107).
11) v. Basedow, »Die strumöse enorme Schilddrüse war mit Hydatiden und Varicositäten durchzogen« (15) S. 775, Marsh (8), Koeben (33), Banks (35), Knight (146).

harten Kropfe degenerirt[1]). Nebenbei sei erwähnt, dass MARKHAM (52) und GOODHART (193) ausser der Struma auch eine grosse, sonst normale Thymus vorfanden.

§ 21. In der Orbita ist in der Mehrzahl der Sectionen Hypertrophie des Fettgewebes gefunden worden[2]). Einige Male erschien der Fettpolster serös infiltrirt, und in einzelnen Fällen konnte eine Erweiterung der Blutgefässe constatirt werden[3]). REITH (115) endlich fand ausser stark gefüllten Venen eine geringe Menge halbgeronnenen Blutes über dem Augapfel ergossen. Höchst beachtenswerth sind jene Fälle, in welchen der Exophthalmus nach dem Tode bedeutend geringer gefunden wurde, als im Leben[4]), oder vollständig verschwunden war[5]).

Zuweilen wurde die *Art. ophthalmica* stark geschlängelt und erweitert angetroffen[6]), und NAUMANN (27) sah vielfach atheromatöse Ablagerungen in ihrem Stamme und ihren Aesten.

In zwei Fällen zeigten sich die Augenmuskeln fettig degenerirt[7]), und HEUSINGER (24) fand die Thränendrüse atrophisch und um die Hälfte kleiner.

§ 22. Besondere Aufmerksamkeit ist in neuerer Zeit bei den Sectionen dem Halssympathicus und seinen Ganglien zugewendet worden; doch stimmen in dieser Beziehung die einzelnen Befunde noch sehr wenig unter einander überein.

In einem Falle von acut entstandenem *Morbus Basedowii* bei einer 60jährigen Frau, welcher nach 7jährigem mehrmals wechselndem Verlaufe durch einen apoplectischen Anfall tödtlich endete, fanden PETER (107) und LANCEREAUX die beiden unteren Halsganglien dicker und rother, als gewöhnlich, besonders rechterseits, wo zahlreiche Gefässe sich an der Oberfläche verzweigten und auch das Innere durchzogen. Die mikroskopische Untersuchung ergab starke Wucherung des interstitiellen Gewebes mit zahlreichen Fettkügelchen, die Ganglienzellen waren spärlich, klein, und einzelne in Körnerhaufen umgewandelt, und die Nervenfasern weniger zahlreich. Das mittlere und obere Cervicalganglion zeigte sich aber völlig normal. Der *Plexus cardiacus* bot keine Veränderung dar.

Ueber ähnliche, nur weiter fortgeschrittene Veränderungen an den unteren Halsganglien berichtet MOORE (116) in einem von CRUISE und MAC DONNEL beobachteten Falle. Auch bei der von BEVERIDGE 22 Stunden nach dem Tode vorgenommenen Section eines auf REITH's Abtheilung verstorbenen 24jährigen Mannes (115) fand sich eine Vergrösserung der mittleren und namentlich der unteren Cervicalganglien; dieselben erschienen auffallend fest und hart, und zeigten sich bei der mikroscopischen Untersuchung von einer körnigen Masse durchsetzt, welche zum grossen Theil die Nervenfasern und Ganglienzellen verdeckte,

---

1) PRAËL (44).

2) v. BASEDOW (15), HEUSINGER, NAUMANN, LAQUEUR, v. RECKLINGHAUSEN, PETER, FOURNIER und OLIVIER (131), HOWSE.

3) KOEBEN (33), TAYLOR (39).

4) LAUDER BRUNTON (197), SHINGLETON SMITH (246).

5) KOEBEN (33), »Die Augen, welche während der Agonie mehr als je prominirten, waren nach dem Tode in die Orbita zurückgesunken«. — PRAËL (44), »Von einer Hypertrophie des Zellgewebes, des Fettpolsters, der Thränendrüse gewahrte man keine Spur«. — HIRSCH (48) traf nur »eine ganz kleine Quantität Fettgewebe in der Orbita«, und PAUL (110) fand die Bulbi zurückgesunken und das Fettgewebe nicht vermehrt. Auch GRÜND (112) vermisste den im Leben constatirten Exophthalmus in der Leiche.

6) ROMBERG (25). 7) v. RECKLINGHAUSEN (89), SCHNITZLER (100).

so dass diese Ganglien mehr einer Lymphdrüse im ersten Stadium der Tuberculose glichen. Das die Ganglien umhüllende Zellgewebe war auf beiden Seiten verdickt. Der Strang des Halssympathicus, sowie seine Zweige zu den *Art. thyreoid. infer.* und *vertebr.* waren dicker, als gewöhnlich. Alle diese Veränderungen erschienen auf der linken Seite stärker ausgeprägt, als auf der rechten. Wir werden uns hier erinnern, dass bei diesem Kranken Jahre lang nur das linke Auge protrudirt war, und erst kurz vor dem Tode auch das rechte vorgetrieben wurde (§ 5 S. 953).

VIRCHOW (124, S. 81. Anm.) fand bei einem auf seiner Abtheilung verstorbenen Manne »eine sehr beträchtliche Vergrösserung und interstitielle Verdickung des Halssympathicus, namentlich der obersten und untersten Ganglien«.

Auch bei einer von KNIGHT (146) vorgenommenen Obduction eines 32jährigen Mannes erwies sich das linke untere Cervicalganglion grösser, als das rechte, die Menge des Bindegewebes erheblich vermehrt und die Nervenzellen viel kleiner. Auch im mittleren und oberen Halsganglion erschienen die Nervenzellen links kleiner als rechts, und die Nervenfasern waren im linken Sympathicus halb so schmal, als im rechten.

Bindegewebswucherung im mittleren Cervicalganglion fand LACOSTE (258) in einem Falle, der eine 53jähr. Frau betraf.

SHINGLETON SMITH (246) sah am oberen und mittleren linken Cervicalganglion nichts abnormes; das untere konnte aber nicht aufgefunden werden, und an dessen Stelle lag ein 1/2 Zoll im verticalen und 1/4 Zoll im horizontalen Durchmesser haltendes, drüsenähnliches Gebilde, das jedoch keine auslaufenden Nervenfasern erkennen liess. Die oberflächlichen Schichten bestanden aus dichtem fibrösem Gewebe und innerhalb dieser 1/10 Zoll dicken Kapsel fanden sich ein Concrement aus kohlensaurem Kalk in organische Substanz eingebettet und Cholesterinkrystalle in spärlicher Anzahl. Die Nervenzellen des unteren Cervicalganglions der rechten Seite, sowie die der übrigen Halsganglien erschienen als eine granuläre, von einem hellen Raume umgebene und von einer deutlichen Membran eingeschlossene Masse (Chromsäurepräparat). Eine Asymmetrie der Erscheinungen während des Lebens scheint nicht bestanden zu haben.

Diesen Befunden steht aber nun eine grössere Reihe anderer Beobachtungen gegenüber, bei welchen im Sympathicus und seinen Ganglien histologisch keinerlei Veränderung nachgewiesen werden konnte.

In dem Sectionsbefunde EBERTH's (im Geigel'schen Falle 119) waren zwar die beiden Halsstränge von einer dicken fettreichen Bindegewebsscheide umschlossen, aber die mikroscopische Untersuchung ergab weder an den Nerven noch an den Ganglien irgend eine Veränderung; auch war keine Vermehrung des interstitiellen Bindegewebes zu constatiren.

v. RECKLINGHAUSEN (89) bezeichnet in TRAUBE's Fall den Sympathicus und seine Ganglien auffallend dünn, aber in histologischer Beziehung unverändert.

In allen übrigen Beobachtungen: von PAUL (110), FOURNIER und OLIVIER (131. sorgfältige histologische Untersuchung durch RANVIER), RABEJAC (154. mikroscopische Untersuchung durch BOUVIER), WILKS (Vermehrung des Bindegewebes und Ausdehnung der Capillaren, aber völlig normales Aussehen der nervösen Elemente 157), HABERSHON (194), GOODHART (193), HOWSE (236) und EGER (270) fehlte jegliche Veränderung im Sympathicus und dessen Ganglien.

Ueber andere Theile des Nervensystems, namentlich das Gehirn und den oberen Abschnitt des Rückenmarks, liegen leider nur sehr wenige Befunde vor.

In dem schon mehrfach erwähnten Falle GEIGEL's zeigten sich an der Innenfläche des Schädels sehr viele kleine Gefässfurchen, ferner Pachymeningitis an der Convexität des Grosshirns, die grösseren Venen der *Pia mater* ungemein weit, die weisse Substanz des Gehirns, besonders an einzelnen Stellen, sowie die grossen Ganglien sehr blutreich. Von der *Synchondrosis sphenooccipitalis* ging eine bohnengrosse gallertige *Enchondrosis physali-*

phora aus. Am Rückenmark war eine Verwachsung des Centralcanals und beträchtliche Füllung der feineren und feinsten Gefässe zu constatiren. Die Substanz des Markes in der nächsten Umgebung des Centralcanals, (besonders am hinteren Rande desselben, erschien ziemlich derb und die Neuroglia in leichter Wucherung. Die Halstheile der beiden *Nerv. vagi* ergaben sich als normal.

In dem Naumann'schen Falle waren, wie schon oben angedeutet (§ 19), die *Art. basilaris* sowie alle Stämme des *Circulus art. Willisii* erweitert, spröde, an vielen Stellen aneurysmatisch und an der Innenfläche mit atheromatösen Ablagerungen besetzt.

Praël fand »mehrere abnorm weiche Stellen im Gehirn«; von Paul wurde das Hirn wenig blutreich angetroffen, und hämorrhagische Herde im Gehirn oder an dessen Oberfläche waren in Fällen von Peter, Hirsch und Smith (citirt von Stokes 30, pag. 289) zugegen. Bei Eger's Patientin war die *Dura mater* fest mit dem Schädel verwachsen, an der inneren Fläche des letzteren fanden sich auffallende Vertiefungen und Erhöhungen, den Windungen und Furchen des Hirns entsprechend, und an der Convexität zahlreiche, blassröthliche intermeningeale Hämorrhagien.

Die Schädelknochen zeigten sich in einigen Fällen ungewöhnlich dickwandig und ausserordentlich blutreich (Peter und Rokitansky, cit. v. Oppolzer 118).

Von anderweitigen Befunden wollen wir nur noch der Vergrösserung der Milz gedenken, welche einige Male angetroffen wurde, und der Veränderungen an Uterus und Ovarien, welche nicht selten vorhanden waren.

Geschichte und Pathogenese der Krankheit.

§ 23. Es ist noch kein halbes Jahrhundert verstrichen, seit die medicinische Wissenschaft um die Kenntniss der uns beschäftigenden Krankheit bereichert worden ist. Es existiren allerdings einige Hinweise, welche erkennen lassen, dass schon vereinzelte frühere Aerzte wenigstens einen Theil der zum Symptomencomplexe derselben gehörigen Erscheinungen als etwas Zusammengehöriges aufgefasst, und nicht, wie damals wohl die meisten anderen, als eine rein zufällige Zusammenwürfelung, ein medicinisches Curiosum, angesehen haben. So finden wir, dass in Italien schon 1802 Flajani (1) auf das gleichzeitige Vorkommen von anhaltenden Herzpalpitationen mit Kropf aufmerksam gemacht hat, indem er 3 derartige Fälle, sämmtlich bei Männern, beobachtete. Vom Verhalten der Augen wird jedoch nichts erwähnt. In einer viel grösseren Anzahl von Fällen (13) hat Parry (2) ein solches Zusammentreffen von Herzklopfen und Kropf constatirt, und in seinen Schriften bei den Herzkrankheiten in einem eigenen Capitel mit der Ueberschrift »Enlargement of the Thyroid Gland in connection with Enlargement or Palpitation of the Heart« abgehandelt (1825). Er bemerkt in der Einleitung hiezu, dass er diese Beobachtungen für neu halte und kein medicinischer Schriftsteller Aehnliches erwähne. Daraus und noch mehr aus einer Bemerkung, welche er nach Anführung seiner ersten fünf Krankengeschichten einflicht, ergiebt sich klar, dass er bereits eine innere Beziehung zwischen den beiden Erscheinungen vermuthete. Die Mehrzahl seiner 13 Beobachtungen entspricht in den meisten, selbst in den feineren Zügen der complicirten Symptomengruppe unserer Krankheit; nur der Exophthalmus wird vermisst; blos bei einer einzigen, und zwar der ersten Beobachtung, welche schon aus dem Jahre 1782 datirt, wird ausdrücklich ange-

führt »the eyes were protruded from their sockets«. Nach PARRY hat sich erst GRAVES in seinen Vorlesungen 1835[1]) wieder eingehender mit dem aus Herzpalpitationen und Schilddrüsenanschwellung sich zusammensetzenden Symptomencomplexe beschäftigt, und als der erste auf den Unterschied aufmerksam gemacht, welcher zwischen der Schilddrüsenanschwellung in unseren Fällen und dem gewöhnlichen Kropfe besteht. Da er den mit Paroxismen von Herzklopfen zusammenfallenden periodischen Wechsel in der Grösse der Struma mehrere Male in ganz besonders ausgesprochener Weise beobachtete (s. oben § 4 gegen Ende), so stellte er die Vermuthung auf, dass die Structur der Schilddrüse dem sogen. erectilen Gewebe einigermassen analog sein könne; und weil er organische Veränderungen im Herzen stets vermisste, rechnete er die Krankheit zu den sogen. Neurosen. Aber auch GRAVES hat den Exophthalmus, obwohl er ihn in mehreren seiner Fälle gesehen hatte, noch nicht als einen wesentlichen Componenten in den Symptomencomplex aufgenommen, und somit die Symptomen t r i a s als Krankheitseinheit noch nicht gekannt. Nachdem aber einmal ein so bedeutender Kliniker wie GRAVES die Aufmerksamkeit auf diese eigenthümliche Affection gelenkt hatte, konnte die Kenntniss des vollständigen Krankheitsbildes und die Erkenntniss des einheitlichen Zusammenhanges sämmtlicher Symptome nicht mehr lange ausbleiben, und so sehen wir denn in England die Zahl wichtiger Beobachtungen rasch sich mehren (MARSH, MAC DONNEL, HILL, STOKES, BEGBIE, WH. COOPER u. A.), und Theorien über die Natur der Krankheit entstehen. STOKES[2]) fasste sie, conform den Ansichten seiner Schule als eine Neurose des Herzens auf, J. BEGBIE aber und WH. COOPER sahen das Wesen derselben in der Anämie. MAC DONNEL, BEGBIE und STOKES, welche sich über die Natur der Veränderung an den Augen aussprachen, hielten dieselbe für eine Vergrösserung der Augäpfel selbst, eine doppelseitige Hydrophthalmie. WH. COOPER dagegen hatte die wahre Ursache der stärkeren Prominenz der Augen bereits richtig erkannt (20).

Vollständig unabhängig von diesem Entwickelungsgange in England und noch vor der Publication der Vorlesungen von GRAVES hat v. BASEDOW, practischer Arzt in Merseburg, 1840 aus einer Reihe von exquisiten Fällen, welche er in seiner Praxis zu beobachten Gelegenheit hatte, den gesammten Symptomencomplex der nach ihm benannten Krankheit mit einer Vollständigkeit dargestellt, die späteren Beobachtern nur wenig Wesentliches mehr hinzuzufügen übrig liess. Auch hat er die Zusammengehörigkeit der Symptome sogleich richtig erkannt, und dieselben auf eine gemeinsame Quelle zurückzuführen gesucht. Ferner entging ihm nicht, dass die Glotzaugen einer Protrusion der sonst intacten Bulbi ihre Entstehung verdanken, und zwar, bestimmter ausgedrückt, einer Hypertrophie des Zellgewebes in der Orbita, welche als »Folge einer Krankheit des Herzens und der grossen Gefässstämme in mehreren Drüsen- und Zellgewebsparthien« zu Stande kommen sollte (6, S. 198). Das Wesen des ganzen Processes suchte er in »einer erkrankten Circulation und einer fehlerhaften Crasis des Blutes, in einer Dyscrasie, die sich in kranken Drüsen-

1) Publicirt erst 1843 (9).

2) Seine Publication erst viel später, 1853, in seinem Lehrbuch der Herzkrankheiten (88).

vegetationen und Zellgewebsanschoppungen ausspricht« (pag. 225). Die Affection des Herzens hielt er, wie bei der Chlorosis, für secundärer Natur, und bezeichnete sie als Erethismus mit Erweiterung.

Nach dieser Auseinandersetzung, welche den Thatsachen vollkommen entspricht, kann es nicht mehr zweifelhaft sein, wem die Ehre gebührt, der Krankheit den Namen zu geben: es ist weder PARRY, wie DECHAMBRE (85), WARB. BEGBIE (144) und EMMERT (163) wollen, noch GRAVES, für welchen TROUSSEAU und JACCOUD plaidiren, sondern v. BASEDOW, nach welchem auf HIRSCH's Vorschlag die Krankheit in der deutschen Literatur allgemein benannt wird.

Es existiren noch einige andere Beobachtungen aus der ersten Hälfte unseres Jahrhunderts, von denen man mit mehr oder weniger grosser Wahrscheinlichkeit behaupten kann, dass sie auf Fälle von *Morbus Basedowii* zu beziehen sind; so hat ADELMANN (3) 1828 zwei Kranke gesehen, bei welchen ein ansehnlicher Kropf mit Herzpalpitationen zugleich vorkam; und bei dem einen derselben wird erwähnt, dass in den letzten Lebenstagen das Athmen sehr mühsam wurde, »was in Verbindung mit einem stieren Blick der ohnehin grossen Augen einen sonderbaren Anblick gewährte«.

Ein von PAULI beschriebener Fall (5) 1837 bietet das Bild der Basedow'schen Krankheit in allen ihren Zügen dar, nur von einer Struma wird nicht Erwähnung gethan, und das Glotzauge wird für Hydrophthalmus gehalten; und BRÜCK veröffentlichte 1835 und 1840 (4 und 7) unter den Titeln *»Hydrops oculi«* und *»Buphthalmus hystericus?«* 5 Fälle, welche er später (18 und 75) selbst als hieher gehörig anerkannt hat, bei welchen aber sämmtlich der Process schon in der Rückbildung begriffen war und nur mehr der Exophthalmus restirte.

Andere ältere Beobachtungen von ST. YVES[1]), LOUIS[2]), WARE[3]) und DEMOURS[4]) sind so überaus ungenau und rudimentär beschrieben, dass wir uns der Mühe entschlagen können, über ihre Deutung zu discutiren. Nur DEMOURS' Angaben wollen wir kurz erwähnen, weil sie, so unvollständig sie auch sind, doch GALEZOWSKI (168) genügen, um die Krankheit in seinem Lehrbuch als *Maladie de Demours* aufzuführen. Ein 11jähr. Mädchen litt seit drei Jahren an linksseitigem Exophthalmns und soll von Jugend auf eine Disposition zur Anschwellung der Schilddrüse gehabt haben. Auch die Mutter des Mädchens hatte einen Kropf. Näheres findet sich nicht angegeben. Erwähnen will ich noch, dass TESTA 1811 in einer Abhandlung über die Krankheiten des Herzens[5]) ein eigenes Capitel den Complicationen der Herzkrankheiten mit Augenaffectionen widmet; aber an keiner Stelle ist von Prominenz die Rede, sondern fast alle Fälle, welche er sammelt, beziehen sich auf Amaurosis.

Als nach v. BASEDOW noch HENOCH (14) 1848 zwei exquisite Fälle derselben Krankheit veröffentlicht, und v. BASEDOW, dessen frühere Beobachtungen, obwohl sie in derselben Zeitschrift niedergelegt waren, von HENOCH vollständig ignorirt wurden, seine Priorität sich gewahrt hatte (15), häuften sich auch in Deutschland Beobachtungen auf Beobachtungen und erweiterte sich die Kenntniss dieser Krankheit, welche nun auch schon durch mehrere Sectionsbefunde unterstützt

---

1) Nouveau traité des maladies des yeux. Paris 1722. 3 Fälle von Exophthalmus, die er unter dem Titel: »Des amas d'humeurs, qui se font derrière le globe de l'oeil« beschreibt, und von denen zwei durch innere Medication und Aderlass, und der dritte durch Exstirpation, wobei man aber keinen Tumor fand, geheilt wurden.

2) Mém. de l'Académie de chirurgie. T. XIII. pag. 350. Paris 1774. Es war ein einseitiger Exophthalmus zugegen, welcher allmälig einer inneren Behandlung wich.

3) Observations on the treatment of the Epiphora. Es handelte sich um Fälle von Exophthalmus, welche durch Blutentziehungen und die Application eines Cauterium hinter das Ohr geheilt wurden. Als Ursache des Exophthalmus sieht er eine einfache krankhafte Anhäufung des hinter dem Bulbus gelegenen Gewebes an.

4) Traité des maladies des yeux. 1818.

5) Delle malattie del cuore etc. Bologna 1811.

wurde, immer mehr. In Frankreich hat erst CHARCOT in einer 1856 der Société de biologie gemachten Mittheilung (40) die Aufmerksamkeit seiner Landsleute auf diese Krankheit gelenkt, und dieselben mit den Erfahrungen bekannt gemacht, welche bereits in Deutschland und England darüber gewonnen worden waren. Seit dieser Epoche wurde in Frankreich, gleichsam um die frühere Vernachlässigung wieder gut zu machen, dem Studium unserer Krankheit eine Zeit lang ein ganz besonders reger Eifer zugewendet, wovon eine grosse Anzahl von Publicationen, eine Reihe interessanter Discussionen in der Académie de médecine in Paris, und TROUSSEAU's klinische Vorträge Zeugniss ablegen.

§ 24. Mit dem genaueren Studium der Erscheinungen und der befestigten Erkenntniss ihrer Zusammengehörigkeit, musste auch das Bedürfniss nach einer ausreichenden Erklärung dieses Zusammenhangs, nach der Erforschung einer gemeinsamen Wurzel mehr und mehr sich geltend machen. Eine Reihe früherer Autoren glaubten jenes Grundmoment in der Anämie oder einer der Anämie und Chlorose verwandten fehlerhaften Blutmischung gefunden zu haben[1]. Doch genügt es heut zu Tage, einerseits auf den reichhaltigen Symptomencomplex der Basedow'schen Krankheit, und andererseits auf das Bild der einfachen Anämie mit ihren Folgeerscheinungen, sowie auf den Verlauf dieser beiden Zustände hinzuweisen, um das vollständig Unzureichende eines derartigen Erklärungsversuches klar vor Augen zu führen. Ausserdem haben wir gesehen, dass der *Morbus Basedowii* auch bei früher gesunden, ja blühenden Personen auftreten, und bisweilen acut, in wenig Tagen zur vollen Entwickelung kommen kann (s. § 16 und 17). Es hat daher auch frühzeitig schon an vielfachen Oppositionen gegen eine derartige Anschauung nicht gefehlt[2].

Andere Autoren suchten den Zusammenhang der einzelnen Symptome aus rein mechanischen Verhältnissen zu erklären, indem eine vorhandene Struma durch Druck auf die in ihrer Nähe liegenden Nerven und Gefässe die übrigen Symptome hervorbringen sollte. Wir werden später sehen, dass auf diese Weise zwar ein dem *Morbus Basedowii* ähnlicher Symptomencomplex zu Stande kommen kann (siehe § 25), aber niemals das vollständige Krankheitsbild dieses letzteren selbst. Ueberhaupt muss jeder Versuch, die Veränderungen an einem der betroffenen Organe als die bedingende Ursache für die Veränderung an den anderen aufzufassen, scheitern, da wir wissen, dass die Reihenfolge im Auftreten der Symptome keine ganz constante ist, und einzelne derselben wohl auch ganz fehlen können.

Mit der Annahme einer Neurose des Herzens als Grundursache des ganzen Leidens[3] ist selbstverständlich überhaupt nichts erklärt.

Dagegen hat sich in Uebereinstimmung mit den sich erweiternden Erfahrungen im Gebiete der Nervenphysiologie die Anschauung mehr und mehr Bahn gebrochen, dass die Quelle der Störungen bei unserer Krankheit im

1) v. BASEDOW, HELFFT, LUBARSCH, J. BEGBIE, COOPER, TAYLOR, PRAËL, L. GROS, FISCHER, MACKENZIE, HIFFELSHEIM, BEAU.

2) ROMBERG und seine Schüler, v. GRAEFE, VIRCHOW, v. DUSCH, TROUSSEAU, LAYCOCK, REITH.

3) GRAVES, STOKES.

Nervensystem zu suchen sei. Es mussten wohl schon von vorn herein mancherlei Umstände zu einer derartigen Auffassung einladen: so der häufige und oft rasche Wechsel in den Erscheinungen, die Prädisposition des weiblichen Geschlechtes, die vorzugsweise Entwickelung des Uebels in der Pubertätszeit, sowie die grosse Zahl begleitender nervöser Erscheinungen, auf welche schon die frühesten Beobachter die Aufmerksamkeit gelenkt haben. Am naheliegendsten war es, den *Nervus sympathicus* zur Erklärung der Erscheinungen in Anspruch zu nehmen. Koeben, ein Schüler Romberg's, hat als der erste auf den Halsstrang desselben als vermittelndes Glied zwischen den verschiedenen Symptomen hingewiesen vermöge der anatomischen Beziehungen, welche er durch die von ihm abgehenden Nervenfäden mit allen bei der Basedow'schen Krankheit afficirten Organen hat (33). Welcher Art aber diese Affection sei, darüber spricht er sich nicht aus; nur, meint er, möchte sie durch Compression von Seiten der Struma hervorgerufen werden. Charcot (54) war es ein leichtes, diese Hypothese in der Art, wie sie von Koeben aufgestellt worden war, zu bekämpfen; doch enthält er sich, eine besser fundirte aufzustellen, obwohl auch er dem Sympathicus eine gewisse Rolle beim Auftreten der Krankheit zuschreiben möchte. Erst Aran (61) formulirte seine Anschauung auf Grund der Claude-Bernard'schen Experimente etwas präciser, und führte den Exophthalmus auf einen Irritationszustand des Halssympathicus, einen Krampf des *Musc. orbitalis*, dessen Vorkommen in der *Fissura orbitalis inferior* des Menschen H. Müller kurz vorher (1858) demonstrirt hatte, zurück. Auch Trousseau 78 u. 142), W. Begbie (93), Fletcher (94), Reith (115) u. A. hielten die Basedow'sche Krankheit für eine Neurose des Sympathicus, als deren unmittelbare Folge eine örtliche Congestion zu Stande komme. Daraus erkläre sich nebst dem Klopfen der Halsgefässe die Struma und der Exophthalmus, und Trousseau vergleicht die Congestion nach der Schilddrüse und den Augenhöhlen mit einer Art pathologischer Erection dieser Organe, aus welcher zuweilen eine Hypertrophie derselben sich herausbilden könne. Von dieser Zeit an hat die Annahme eines Sympathicusleidens als Ursache der Basedow'schen Krankheit mehr und mehr Vertheidiger gefunden, und, namentlich durch die Arbeiten von Eulenburg und Guttmann (174), zum Theil auch bessere Stützen erlangt. Je mehr man sich aber in diesen Gegenstand vertiefte, um so weniger konnten die Schwierigkeiten entgehen, welche sich der consequenten Durchführung dieser Hypothese über die Natur der Krankheit entgegenstellen. Wir werden dieselben später einer schärferen Prüfung zu unterziehen haben, wollen aber vorerst an die Analyse der einzelnen Hauptsymptome gehen, um uns dadurch den Weg zu einer einheitlichen Theorie der Krankheit zu ebnen.

Zunächst tritt uns im *Morbus Basedowii* eine Reihe von Symptomen entgegen, welche den Charakter der vasomotorischen Lähmung oder wenigstens eines herabgesetzten Gefässtonus offen zur Schau tragen. Hieher gehört vor allem die Erweiterung und kräftige Pulsation der Carotiden und der sichtbar hervortretenden und meist auch stärker geschlängelten kleineren Aeste im Ramificationsgebiete derselben, ferner auch zwei andere Hauptsymptome, die Struma und der Exophthalmus. Das zuweilen ziemlich rasche Entstehen des Kropfes, der oft so ausgesprochene Wechsel in der Grösse desselben, die Weichheit der Geschwulst, sowie die

deutlich darüber hör- und fühlbaren Gefässgeräusche, endlich auch einige pathologisch-anatomische Thatsachen (sowohl das Schwinden der Anschwellung nach dem Tode, als auch der Befund erweiterter Arterien und Venen in derselben, § 20) sprechen deutlich dafür, dass es sich, in den Anfangsstadien wenigstens, wesentlich um eine durch Gefässerweiterung bedingte Anschwellung der Schilddrüse handle. Dass früher oder später eine Hyperplasie des Drüsengewebes nicht ausbleibt, wird uns bei einem so blutreichen und zur Hypertrophie so sehr geneigten Organe unter den vorliegenden Verhältnissen nicht Wunder nehmen.

Dass auch der Exophthalmus anfänglich ganz und gar und später immer noch zum grossen Theile einer Erweiterung der Blutgefässe in der Orbita seine Existenz verdanke, auch darüber kann nach den charakteristischen Eigenthümlichkeiten desselben (vgl. § 5), sowie nach einigen pathologisch-anatomischen Befunden (§ 21) kein Zweifel sein. Ich erinnere nur an die Zurückdrückbarkeit der Bulbi in manchen Fällen, an das von Snellen entdeckte Gefässgeräusch, an die nicht seltenen beträchtlichen Schwankungen, welche mit Zu- und Abnahme der Herzpalpitationen coincidiren, ferner an das einige Male beobachtete rasche, fast plötzliche Entstehen desselben (§ 16), endlich an jene Fälle, wo der Exophthalmus nach dem Tode bedeutend kleiner gefunden oder vermisst wurde, sowie an diejenigen, bei welchen Erweiterung der Blutgefässe direct constatirt werden konnte (§ 21). Auch die § 16 erwähnte geringe Protrusion, welche H. Cohn gleichzeitig mit einer messbaren Anschwellung der Schilddrüse regelmässig mit der normal verlaufenden Menstruation bei einem gesunden Mädchen entstehen und schwinden gesehen hat, lässt keine andere Erklärung zu.

Es existirt ferner eine Reihe von Thatsachen, welche uns das Zustandekommen einer messbaren Protrusion schon bei verhältnissmässig geringer Zunahme des Blutgehaltes in der Orbita mit Klarheit vor Augen führen. So hat Donders (162, S. 98) bei forcirter Ausathmung, namentlich aber, wenn ein kräftiger Exspirationsdruck eine Zeit lang angehalten wurde, den Augapfel deutlich nach vorn treten gesehen (im Maximum um 1,45 mm, was nur von einer Ausdehnung der Venen in der Orbita abhängen kann. Ferner weiss man lange, dass bei Neugeborenen bisweilen die Augen etwas prominent angetroffen werden wenn der Kopf während der Entbindung längere Zeit hindurch gedrückt und der Blutabfluss gehemmt war. Dass bei Frauen manchmal nach lang andauernder, angestrengter Geburtsarbeit ein geringer Grad von Exophthalmus zu Stande kommt, ist eine schon den Alten bekannte Thatsache[1]. Boddaert (161 und 217) hat ferner bei Kaninchen und Meerschweinchen durch Unterbindung der beiden *V. jugulares int.* und *ext.* und gleichzeitiger Durchschneidung der beiden Halsstränge des Sympathicus einen ziemlich beträchtlichen Exophthalmus hervorgerufen, welcher viele Tage hindurch anhielt.

In späteren Stadien der Basedow'schen Krankheit kommt dann allerdings noch, wie eine Reihe pathologisch-anatomischer Befunde lehren (§ 21) und das nicht so seltene Zurückbleiben eines gewissen Grades von Exophthalmus nach Schwinden sämmtlicher Erscheinungen von Seiten des Gefässsystems beweist, eine Hypertrophie des Zellgewebes der Orbita hinzu, welche mit der unter gleichen Bedingungen zu Stande gekommenen Hyperplasie der Schilddrüse in

1) Fabricius von Hilden, pag. 11 der Ausgabe von 1682. — Aëtius, De expressione oculorum II., sermo III., cap. LV. — Paulus von Aegina, liber III., cap. XXII.

eine Linie zu stellen, und wie diese auch ganz oder bis zu einem gewissen Grade rückbildungsfähig ist. Es steht diese consecutive Hypertrophie in Einklang mit der durch das Experiment gewonnenen Erfahrung, dass bisweilen nach einseitiger Durchschneidung des Halssympathicus bei Kaninchen und des Vagosympathicus bei Hunden eine massigere Entwickelung des Ohres derselben Seite zu Stande kommt [1].

Man hat auch die vermehrte Blutfülle in der Orbita aus einer Stauungshyperämie zu erklären gesucht, in Folge von Compression der Jugularvenen durch die Struma oder durch einen Krampfzustand der Halsmuskeln (TAYLOR 89).

Von anderen Ursachen, welche zur Erklärung des Exophthalmus herangezogen worden sind, ist zunächst der permanenten Contraction des von H. MÜLLER entdeckten *Musculus orbitalis* zu gedenken, einer Annahme, die von ARAN zuerst gemacht wurde (64), und in JACCOUD heute noch einen Vertreter findet (239, pag. 798). Dieser Muskel ist bei den meisten Säugethieren allerdings sehr stark entwickelt, beim Menschen und Affen dagegen auf verhältnissmässig sparsame Bündel reducirt, welche in der medialen Parthie der die *Fissura orbitalis inferior* ausfüllenden fibrösen Membran gelegen sind, und, wie man im vorhinein sagen kann, nicht leicht einen irgend nennenswerthen Einfluss auf die Lage der Bulbi äussern können. Auch haben die directen Versuche von R. WAGNER und H. MÜLLER [2]) an Hingerichteten gezeigt, dass beim Menschen ein Hervortreten des Bulbus bei Reizung des Halssympathicus nicht zu beobachten sei. Ebenso wenig können die von SAPPEY beschriebenen organischen Muskeln in der Orbitalaponeurose [3]), welche bei der Reizung des Halssympathicus auch zur Protrusion mitwirken sollen, zur Erklärung des Exophthalmus beim *Morbus Basedowii* in Betracht kommen. Wollte man überhaupt irgend einen Einfluss des *Musc. orbitalis* auf das Zustandekommen oder die Steigerung des Exophthalmus zulassen, so könnte man sich denselben nur so zurecht legen, dass durch die contrahirten Muskelbündel die die *Fissura orbitalis infer.* durchsetzenden Venen und Lymphgefässstämme etwas constringirt würden, während die Arterien einer solchen Constriction bei dem kräftigen Herzimpuls Widerstand zu leisten im Stande wären. Es ist dies eine Idee, die auch schon durch HORNER in einer Dissertation NICATI's (184, pag. 72) Ausdruck fand.

Erwähnen will ich noch, dass WH. COOPER (20) und EGEBERG (26) den Exophthalmus von Erschlaffung und Verlängerung der Augenmuskeln oder aller jener Theile, welche die Augäpfel zu fixiren haben, abzuleiten geneigt sind.

Von weiteren Symptomen, welche unmittelbar auf eine durch Atonie der Gefässwand bedingte Gefässerweiterung zurückzuführen sind, haben wir die in manchen Fällen zu beobachtende *Tache cérébrale*, die ungewöhnlich grosse Neigung lebhaft zu erröthen, ferner die vorübergehenden, auf kleinere oder grössere Strecken verbreiteten localen Hautröthungen, sowie auch die Erytheme und die Urticaria (vgl. § 15), endlich das sehr häufig vorhandene subjective Hitzegefühl und die bisweilen objectiv nachweisbare Temperatursteigerung zu nennen (§ 12). Bei der letzteren kommt neben der grösseren Weite der Gefässlumina noch wesentlich die

1) BIDDER, Müller's Archiv 1844. S. 359. STIRLING, Note on the effects of division of the sympathetic nerv of the neck in young animals. Journ. of anat. and physiol. April 1876.

2) Sitzungsber. der physic.-med. Gesellsch. zu Würzburg. 1859. XII. 5. Febr. und XLIX. 29. Oct. und R. WAGNER, Notiz über einige Versuche am Halstheile des sympathischen Nerven bei einer Enthaupteten. Henle u. Pfeufer's Zeitschr. f. rat. Med. III. Reihe. V. B.

3) Recherches sur quelques muscles à fibres lisses, qui sont annexés à l'appareil de la vision. Comptes rendus LXV. p. 675. 1867 und Archiv. générales de méd. p. 104. 1868.

Schnelligkeit, mit der das Blut in Folge der gesteigerten Herzaction durch die erweiterten Röhren strömt, mit in Betracht. Denn in Fällen reiner Sympathicuslähmung tritt gewöhnlich später in Folge des Mangels der activen Zusammenziehung der Gefässwand passive Hyperämie mit Temperaturerniedrigung ein. Die Neigung zu vermehrter Schweisssecretion, welche in manchen Fällen von *Morbus Basedowii,* sowie auch in einzelnen Fällen von Paralyse des Halssympathicus beobachtet wird, könnte nur indirect mit der vasomotorischen Lähmung in Zusammenhang gebracht werden, in so fern, als die locale Temperatursteigerung und stärkere Blutfülle bei zum Schwitzen geneigten Individuen als Reiz wirkt für die Schweiss secernirenden Nerven, welche, wie wir durch zahlreiche in neuerer Zeit angestellte Untersuchungen wissen, sowohl von der Peripherie aus (durch thermische, sowie sensible Reize, Adamkiewicz [1]) als auch von den verschiedenen Centren aus erregt werden können. Auch bei halbseitiger Sympathicusdurchschneidung bei Pferden, welche bekanntlich zum Schwitzen sehr geneigt sind, hat Cl. Bernard neben den übrigen Symptomen Schweissausbruch an der betreffenden Seite beobachtet.

Als ein weiteres Symptom, welches die vasomotorische Lähmung im Gebiete der Kopfarterien in besonders schöner und instructiver Weise zum Ausdruck bringt, haben wir die von Becker entdeckten Pulserscheinungen in der Netzhaut namhaft zu machen (siehe § 7). Dass dieselben wesentlich einer Gefässlähmung ihre Entstehung verdanken, und nicht etwa dem gleichzeitig vermehrten Herzchoc oder der in vielen Fällen hinzugetretenen Herzhypertrophie, geht daraus hervor, dass spontaner Arterienpuls, wie Becker angiebt, in Fällen reiner Herzhypertrophie, die übrigens ausserordentlich selten sind, nicht angetroffen wird, und ebenso wenig in Augen von Leuten, bei welchen durch gewaltige körperliche Anstrengung vehemente Herzpalpitationen hervorgerufen worden waren. Hingegen weisen einige interessante Beobachtungen direct auf den vasoparalytischen Ursprung der Arterienpulsation bei der Basedow'schen Krankheit hin. Becker hat nämlich den wahren spontanen Arterienpuls auch wiederholt bei chlorotischen Mädchen angetroffen, bei welchen, wie bekannt, auch anderwärts nicht selten Erscheinungen localer und vorübergehender Gefässlähmung zu constatiren sind, und ferner hat er bei einer 48jähr. Dame, welche seit 15 Jahren an Menstruationsstörungen und mannigfaltigen nervösen Erscheinungen litt, aber keinen Herzfehler hatte und auch nicht über Herzpalpitationen klagte, bei der aber zeitweise an verschiedenen Stellen der Körperoberfläche mehr oder minder ausgebreitete rothe Flecke als Ausdruck localer vorübergehender Gefässlähmungen auftraten, die interessante Beobachtung gemacht, dass bei mehrmaligen, um einige Tage auseinander liegenden Untersuchungen bald spontaner Arterienpuls angetroffen wurde, bald wieder nicht, einmal nur auf einem Auge, ein andermal auf beiden [2]). Die wiederholt beobachtete Verschiedenheit im Durchmesser der Arterien deutet darauf hin, dass sogar an verschiedenen Stellen desselben Gefässes der Grad der vasomotorischen Lähmung ein verschiedener sein kann. Es erscheint die Erkenntniss der vasoparalytischen Natur des spontanen Arterien-

1) Die Secretion des Schweisses, eine bilateral-symmetrische Nervenfunction. Berlin 1878. 2) 269, S. 3.

pulses in der Netzhaut um so wichtiger, als wir es hier mit Arterien aus dem Stromgebiete der *Carotis interna* zu thun haben, und somit auch für diese letztere oder wenigstens für einen Theil ihrer Aeste die Existenz der vasomotorischen Lähmung beim *Morbus Basedowii* mit Sicherheit zu constatiren im Stande sind. In zwei typischen Fällen reiner Sympathicuslähmung am Halse, welche FUCHS [1]) genau ophthalmoscopisch untersuchte, waren keine Pulserscheinungen in der Netzhaut zu sehen. Auch OGLE [2]) konnte in einem exquisiten Falle von Lähmung des Halstheils des Sympathicus in der Netzhautcirculation keine Veränderung constatiren.

Man hat auch den Versuch gemacht, die Gefässerweiterung, welche, wie wir gesehen haben, augenscheinlich einer grossen Zahl von Erscheinungen bei der Basedow'schen Krankheit zu Grunde liegt, durch active Wirkung gefässerweiternder Nerven, also durch einen Irritationszustand dieser Nerven, deren Existenz in neuerer Zeit ausser Zweifel gesetzt ist, zu erklären (BENEDIKT 150). Eine solche active Erweiterung soll durch die in manchen Arterien vorhandenen longitudinalen Muskelzellen ermöglicht werden, indem deren Zusammenziehung über der gespannten Blutsäule eine Verkürzung des Arterienrohrs mit Erweiterung desselben bewirke. MÖLLER hat auf BENEDIKT's Veranlassung die *Art. thyreoidea* auf das Vorhandensein longitudinaler Muskelzellen untersucht, und in der That zwischen *Intima* und *Adventitia*, sowie in der letzteren selbst, eine ziemlich starke Lage solcher Zellen aufgefunden. Jedoch abgesehen von den Bedenken, welche sich jedem Erklärungsversuch durch einen permanenten, über Jahre sich erstreckenden Zustand von Nervenreizung und Muskelkrampf entgegenstellen, und auf welche wir später noch einmal zurückkommen werden, liegt noch der andere Einwand auf der Hand, dass unmöglich die Gefässerweiterung bei der Basedow'schen Krankheit mit gleichzeitiger Verkürzung des Arterienrohres einhergehen kann, da uns unter Anderem die starke Schlängelung der Schilddrüsen-Arterien, sowohl ihrer Stämme als deren Verzweigung, und ferner das ophthalmoscopische Verhalten der Arterien in der Netzhaut den directesten Beweis vom Gegentheile liefern.

Das dritte oder vielmehr der natürlichen Reihenfolge nach erste der Cardinalsymptome, die Herzpalpitationen und die gesteigerte Pulsfrequenz haben auch verschiedene Deutungen erfahren. Wenn wir absehen von der Ansicht derjenigen, welche dieselben einfach als Theilerscheinung von vorhandener Anämie und Chlorose betrachten, womit eigentlich gar nichts ausgesagt ist, so stehen zunächst zwei naheliegende Wege offen zur Erklärung dieses so wesentlichen Symptoms. Erstens könnte man sie zurückführen auf eine permanente Reizung der excitomotorischen Herznerven, über welche v. BEZOLD [3]) die ersten Angaben gemacht hat, und deren Existenz seither durch eine Reihe exacter Untersuchungen, namentlich von LUDWIG und O. SCHMIEDEBERG [4]), BÖHM [5]) und STRICKER [6]) sicher constatirt ist. Schon in der *Medulla oblongata* nachweisbar treten sie vom Rückenmark durch eine Reihe communicirender Aeste in den Grenzstrang des Sympathicus über und ver-

---

1) Mündliche Mittheilung.

2) Med.-chirurg. Transact. LII. 1869. pag. 151 und Med. Tim. and Gaz. April 17.

3) Untersuchungen über die Innervation des Herzens. 2 Bände. 1863 u. 1864.

4) Ueber die Innervationsverhältnisse des Hundeherzens. Arbeiten aus der physiolog. Anstalt zu Leipzig. VI. 1871. S. 34.

5) Archiv f. experim. Pathol. u. Pharmak. IV. B.

6) Sitzungsber. der k. Academie d. Wissensch. zu Wien. 77. B. III. Abth. März. 1878 u. Wiener med. Jahrb. 1878. S. 363.

lassen denselben durch die vom *Ganglion stellatum*, dem *Ganglion cervicale inferius* und der *Ansa Vieussenii* ausgehenden und dem Herznervengeflecht sich beigesellenden Zweigen. Die Quelle der Reizung könnte also sowohl central, als an irgend einer Stelle des peripherischen Verlaufes dieser Nerven gesucht werden.

Zweitens kann aber die Pulsbeschleunigung und die Steigerung der Intensität des Herzschlages durch die Annahme einer Aufhebung, resp. Herabsetzung des Tonus im Vaguscentrum vollkommen genügend erklärt werden. Wir werden später sehen, für welche der beiden Möglichkeiten wir uns zu entscheiden haben.

Handfield Jones erklärt die Herzpalpitationen aus einer »Semiparalysis der *Nerv. vagi* oder deren Herzäste«, ohne jedoch anzugeben, wie und an welcher Stelle er sich dieselbe zu Stande gekommen denkt (102, S. 80).

Eine von den beiden genannten Wegen abweichende Erklärungsweise hat Friedreich aufgestellt (125, S. 348). Er nimmt nämlich eine Lähmung der vom Halssympathicus stammenden vasomotorischen Herznerven an, wodurch eine Erweiterung der Kranzarterien, ein stärkerer Zufluss arteriellen Blutes zum Herzmuskel und damit wohl auch eine erhöhte Temperatur desselben und gesteigerte Erregung der Herzganglien zu Stande kommen.

Nicati (184, S. 75) glaubt annehmen zu können, dass durch die Sympathicuslähmung auch eine Hyperämie des verlängerten Markes hervorgerufen würde, in Folge deren das Vaguscentrum in einen lähmungsartigen Zustand versetzt werde. Nebenbei lässt er aber auch noch die alte Ansicht, dass der *Nervus vagus* in manchen Fällen durch den Kropf comprimirt werden könnte, gelten. Wie ausserordentlich hinfällig namentlich dieser letztere Erklärungsversuch ist, bedarf keiner weiteren Auseinandersetzung.

Jaccoud (289, S. 797 u. 794) will die Herzpalpitationen einfach durch die Gefässerweiterung und die Abnahme des arteriellen Blutdruckes erklären, ohne jedoch die physiologischen Thatsachen und Experimente anzuführen, auf welche er sich etwa beziehen könnte[1]).

Es existiren allerdings physiologische Erfahrungen, aus denen hervorgeht, dass die Beschleunigung der Herzaction durch Nachlass des Tonus im Vaguscentrum in einem directen Abhängigkeitsverhältniss stehen kann von einer durch vasomotorische Lähmung bedingten plötzlichen Herabsetzung des Blutdruckes in einem grösseren Abschnitte des Aortensystems. Filehne hat dies in besonders eclatanter Weise durch schlagende Experimente für die physiologische Wirkung des Amylnitrits bewiesen, und zugleich höchst wahrscheinlich gemacht, dass auch die bei verschiedenen psychischen Vorgängen gleichzeitig auftretenden Erscheinungen des Erröthens und Herzklopfens in demselben causalen Zusammenhange zu einander stehen[2]). Aber abgesehen davon, dass es nicht wahrscheinlich ist, dass ein derartiger Einfluss der Blutdrucksenkung auf den Tonus im Vaguscentrum bei einer über Monate und selbst Jahre sich erstreckenden Gefässlähmung in andauernder Weise sich geltend machen könnte — da uns ja auch sonst die klinische Erfahrung lehrt, dass bei allmäligem Sinken des Blutdruckes im Aortensystem und bei längerer Zeitdauer das Vaguscentrum sich zu adaptiren vermag — so ist zu bedenken, dass das Herzklopfen bei der Basedow'schen Krankheit meist schon einige Zeit dem Auftreten der vasoparalytischen Symptome vorangeht, und in seltenen Fällen bei Fortbestehen der letzteren auch fehlen kann.

---

1) Il faut admettre, avec certains physiologistes, que le sympathique n'agit pas directement sur la motilité du coeur, et qu'il ne l'influence que médiatement par les changements au diametre des vaisseaux. Si le sympathique est affaibli, les vaisseaux se dilatent, la pression baisse, le coeur bat plus vite.

2) Die Wirkungen des Amylnitrit. Archiv f. Anat. u. Physiol. Physiologische Abtheilung. 1879. S. 385, und speciell S. 406 ff.

Ein weiteres Symptomenpaar, das ungewöhnlich weite Klaffen der Lidspalte und den gestörten Consensus zwischen Lidbewegung und Hebung und Senkung der Visirebene, hat man sich gewöhnt als eine so zu sagen selbstverständliche Sache auf einen tonischen Krampf des Müller'schen Lidmuskels, resp. einen permanenten Irritationszustand der denselben innervirenden Fasern des Sympathicus zurückzuführen auf Grund des von Remak schon 1855 gelieferten, und von Rud. Wagner und H. Müller 1859 auch für den Menschen bestätigten experimentellen Nachweises, dass durch Reizung des Sympathicus am Halse eine Hebung des oberen Lides erzielt werden könne. Es lassen sich aber gegen diesen Erklärungsmodus mancherlei Bedenken vorbringen, und wir werden dieselben ebenso wie unsere abweichende Interpretation dieser Symptomengruppe an geeignetem Orte auseinandersetzen.

Kehren wir nun zur Kritik der über die Natur der Krankheit aufgestellten Theorien zurück. Wir haben gesehen, dass sich dem Versuche, den gesammten Symptomencomplex des *Morbus Basedowii* auf eine Neurose des Sympathicus zurückzuführen, erhebliche Schwierigkeiten entgegenstellen. Man überzeugte sich bald, dass ein Theil der Symptome, die vasculären und thermischen, dem Resultat der Sympathicusdurchschneidung entsprechen, ein anderer Theil aber, die auf die Lage des Bulbus und die Stellung der Lider sich beziehenden Erscheinungen, gerade das entgegengesetzte Verhalten darbieten und durch Reizung des Sympathicus erklärt werden müssten, während endlich die pupillären Symptome bei der Basedow'schen Krankheit in den meisten Fällen ganz fehlen, oder bald nach der einen, bald nach der anderen Seite ausschlagen. Hier schien nun die epochemachende Entdeckung Cl. Bernard's [1]), dass die vasculär-thermischen Erscheinungen getrennt und unabhängig von den oculopupillären hervorgerufen werden können, indem beide Nervenfasergruppen, obwohl am Hals in der Bahn des Grenzstranges vereint, verschiedenen Ursprung haben und isolirt in Anspruch genommen werden können, den Weg anzudeuten, auf welchem jene Schwierigkeiten zu übersteigen sein möchten. Was lag nun näher, als den Sitz der Erkrankungen aus dem Halsstrange weg und mehr nach dem Centrum hin zu verlegen. Geigel (119) hat dies in der That zuerst versucht, und als den Theil des centralen Nervensystems, in welchem man die nächste Ursache dieser verschiedenen und zum Theil einander entgegengesetzten Innervationsstörungen zu suchen hätte, im weitesten Umfange den Abschnitt von der *Pons* und *Medulla oblongata* bis zu den obersten Brustwirbeln bezeichnet, welche Strecke die von Budge, Waller und Cl. Bernard gefundenen Centra umfassen würde. Dadurch sollte es leichter verständlich werden, dass irgend ein schädlicher Einfluss auf das eine Centrum und die davon ausgehenden Nerven lähmend, auf das andere reizend wirken könnte. Und als man die accelerirenden Herznerven kennen lernte, und fand, dass sie durch den Sympathicus zum Herzen gelangten, so schien mit der Annahme einer Reizung derselben ein weiterer Schritt zu einer einheitlichen Auffassung gethan.

Laycock bezeichnet als das Centrum, von welchem alle Störungen, auch die Herzsymptome erklärt werden könnten, die »Oculo-spinal region« im Rückenmark.

---

1) Comptes rendus. 1862. T. LV. S. 382.

Wenn wir aber nun die als Reizerscheinungen sympathischer Fasern fast einstimmig gedeuteten Symptome näher ins Auge fassen, so muss es in hohem Grade befremden, dass Veränderungen an den Pupillen bei *Morbus Basedowii* so äusserst selten zur Beobachtung kommen, während gerade Pupillenerweiterung mit zu den constantesten Erscheinungen jener Affectionen des Sympathicus gehört, welche mit Sicherheit auf Reizung desselben zurückzuführen sind. Diejenigen Autoren, welche es für erwiesen halten, dass der *Musc. orbitalis* und der organische Lidmuskel bei der Basedow'schen Krankheit in einem permanenten Contractionszustande sich befinden, bleiben die Erklärung schuldig, warum Pupillenerweiterung dabei so regelmässig vermisst wird, da doch, wie das Experiment lehrt und anderweitige pathologische Processe beweisen, die Centren für die dilatatorischen Nerven der Pupille, und die für die Innervirung der genannten organischen Muskeln räumlich ausserordentlich nahe bei einander sich befinden müssen. Uebrigens haben wir schon gesehen, dass wir bei der Erklärung des Exophthalmus auf die Annahme eines Krampfzustandes des *Musc. orbitalis* mit gutem Recht verzichten können, und haben bereits angedeutet, dass auch der Voraussetzung einer permanenten Contraction des Müller'schen Lidmuskels wesentliche Bedenken entgegenstehen.

Wenn nun trotzdem an der Deutung der Basedow'schen Krankheit als ein Leiden des Sympathicus festgehalten wird, so ist, wie wir gesehen haben, die Annahme eines dauernden, durch Monate und selbst Jahre hindurch anhaltenden Reizungszustandes gewisser Nervenfasergruppen des Sympathicus nicht zu umgehen. Nun hiesse diess aber einen Zustand statuiren, für welchen wir keine sicher constatirte physiologische Analogie besitzen. Nervöse Reizzustände gehen früher oder später, periodenweise oder dauernd in einen Zustand der Ruhe oder selbst in den entgegengesetzten Zustand, den der Erschlaffung und Erschöpfung, über. Wenn nun auch bei der Basedow'schen Krankheit beträchtliche Schwankungen in der Intensität der Symptome zur Regel gehören, so schlagen sie doch niemals, und speciell jene nicht, welche nach der Ansicht der Autoren als Reizsymptome aufgefasst werden müssten, in den entgegengesetzten Zustand um; niemals geht in exquisiten Fällen die Pulsfrequenz unter 100 oder 90 herab, niemals macht die abnorme Lidstellung einer Ptosis Platz oder erreicht nur den normalen Zustand, bevor das Symptom nicht überhaupt schwindet. Allerdings wissen wir, dass bei manchen Erkrankungen peripherischer Nerven Reizerscheinungen, z. B. in den motorischen Fasern, neben herabgesetzter Sensibilität vorhanden sein können und umgekehrt, und heftige Schmerzempfindung bisweilen mit Anästhesie combinirt sich findet. Aber es sind diese Processe, sowie die ihnen zu Grunde liegenden Veränderungen wesentlich anderer Natur, und auch bei ihnen ist ein Wechsel oder selbst ein Umschlagen in den entgegengesetzten Zustand nichts Ungewöhnliches. Der gleiche Einwand trifft natürlich in erhöhtem Masse den Versuch Benedikt's mit der Annahme einer activen Wirkung gefässerweiternder Nerven eine einheitliche Auffassung dadurch zu erzielen, dass sämmtliche Symptome als Reizerscheinungen aufgefasst würden, einer Annahme, die durch Verlegung des Sitzes der Krankheit in das Halsmark um nichts plausibler wird.

Diesen schwerwiegenden Bedenken sucht NICATI (184) dadurch zu begegnen, dass er zwei Stadien der Erkrankung annimmt, eine Periode der Irritation und eine Periode der Lähmung des Sympathicus; die erste werde charakterisirt durch das v. Gräfe'sche Lidsymptom, einen mässigen Grad von Exophthalmus und die Pulsbeschleunigung, die zweite durch die Gefässerweiterung, die Temperatursteigerung und vermehrte Neigung zur Transspiration. Der noch fortbestehende Exophthalmus erkläre sich nun durch Hypertrophie des Fettgewebes in Folge der Stase in den Venen und Lymphgefässen der Orbita (siehe oben S. 987), und die Herzpalpitationen würden durch eine secundäre Lähmung des *Nerv. vagus* unterhalten (siehe oben S. 990). Diese Anschauung würde mit sonstigen pathologischen Erfahrungen sehr wohl harmoniren, wenn sie nur dem thatsächlichen Verlauf der Basedow'schen Krankheit entspräche, was jedoch keineswegs der Fall ist.

Indem sich auch FRIEDREICH gegen die Annahme eines theils lähmend, theils erregend auf den Sympathicus oder das Centralnervensystem wirkenden schädlichen Einflusses entschieden erklärt, sucht er dadurch zu einer einheitlichen Auffassung zu gelangen, dass er sämmtliche Symptome in letzter Reihe auf eine Lähmung der vasomotorischen Centren zurückführen will, und zwar so, dass er die Herzpalpitationen, wie wir gesehen haben, von einer Lähmung der vasomotorischen Herznerven ableitet, und die oculopupillären Symptome als das Resultat eines durch die vasomotorische Paralyse gegen die betreffenden Centren erfolgenden Wallungsreizes erklärt (125, S. 218). Es kann jedoch auch diese Hypothese nicht völlig befriedigen, indem, abgesehen von anderen Bedenken, die gegen die Herbeiziehung eines Irritationszustandes der oculopupillären Centra überhaupt vorgebrachten Einwände anch hier zu Recht bestehen bleiben. Das eben Gesagte ist auch gegen die ganz ähnliche von JACCOUD (239, pag. 798) aufgestellte Anschauungsweise geltend zu machen.

Wenn nun schon durch die eben vorgetragenen principiellen Einwendungen die Annahme eines Sympathicusleidens als Ursache des *Morbus Basedowii* nach unserer Ueberzeugung als unhaltbar sich darstellt, so wird diese Ueberzeugung noch um so mehr befestigt durch den von den Autoren entweder ganz übersehenen oder wenigstens nicht genügend gewürdigten Umstand, dass zwei der wesentlichsten und, wie wir früher gesehen haben, augenscheinlich auf vasomotorischer Lähmung beruhende Symptome, die Struma und der Exophthalmus, überhaupt nicht durch Lähmung der im Halssympathicus verlaufenden vasomotorischen Nerven des Halses und Kopfes zu erklären sind, gleichviel ob man sich dieselbe peripher oder central entstanden denken mag, indem weder der experimentelle Nachweis erbracht worden ist, dass Sympathicusdurchschneidung je Struma [1]) und Exophthalmus hervorrufen könne, noch auch klinische Fälle bekannt sind, wo bei reiner Sympathicuslähmung mit deutlich ausgesprochenen vasculär-thermischen Erscheinungen eines der beiden fraglichen Symptome in nennenswerthem Grade vorhanden gewesen wäre. Es drängen vielmehr diese Symptome direct zur Annahme einer Läsion an ganz umschriebenen Stellen des κατ' ἐξοχήν sogenannten vasomotorischen Centrums oder einer selbst noch mehr central

1) Der Einwand, dass bei Thieren, und speciell dem gewöhnlichsten Versuchsthier, dem Kaninchen, eine vasculäre Struma vielleicht überhaupt nicht zur Erscheinung komme, wird hinfällig durch die Experimente von BODDAERT (161 u. 217), welcher nach Unterbindung der Jugularvenen und der *Venae thyreoideae* und gleichzeitiger Durchschneidung des Halssympathicus bei diesen Thieren eine deutliche Anschwellung der Schilddrüse auftreten sah.

gelegenen Partie des Hirns, von welchen aus die Gefässnerven der Schilddrüse und des Orbitalinhaltes unmittelbar beherrscht werden. Wir dürfen ferner noch aussagen, dass bei der grossen Constanz, mit welcher Struma und Exophthalmus im Krankheitsbilde des *Morbus Basedowii* sich vereinen, diese beiden Centra räumlich nur sehr wenig weit von einander abstehen können.

Dass vom verlängerten Mark aus die Gefässe einer bestimmten eng umschriebenen Provinz zur Contraction angeregt werden können, während eine andere verhältnissmässig wenig weit davon entfernte Gefässprovinz unverändert bleibt, hat Soboroff für den Frosch nachgewiesen [1]).

Ernstliche Beachtung verdienen in dieser Beziehung ferner die interessanten Untersuchungen von Eulenburg und Landois über die Physiologie und Pathologie der Grosshirnrinde, durch welche der Nachweis localisirter vasomotorischer Apparate in der Grosshirnrinde geliefert wurde [2]).

Nachdem wir uns nun überzeugt haben, dass wir auf jeden Erklärungsversuch durch Annahme permanenter Reizzustände verzichten müssen, und ferner gesehen haben, dass die Voraussetzung eines centralen Sitzes der Krankheit mit Entschiedenheit gefordert werde, so können wir daran gehen, unsere Ansicht über das Wesen des *Morbus Basedowii* darzulegen, und eine Theorie aufzustellen, welche, wie es von einer jeden Theorie gefordert werden muss, sämmtlichen klinischen Thatsachen Rechnung trägt und mit unseren gegenwärtigen physiologischen Erfahrungen in Einklang steht.

Die beträchtliche Acceleration und vermehrte Intensität der Herzaction, sowie die häufigen Schwankungen in derselben, erklären sich vollständig durch die Annahme einer umschriebenen und offenbar nicht sehr tief greifenden Läsion im Bereiche des Vaguscentrums, durch welche der hemmende Einfluss auf die Herzbewegung herabgesetzt, resp. aufgehoben wird. Dass andere Erscheinungen von Seiten des *Nervus vagus* bei der Basedow'schen Krankheit in der Regel fehlen, spricht durchaus nicht dagegen, indem uns physiologische und klinische Erfahrungen lehren und gerade auch die Wirkung des Amylnitrits in eclatanter Weise demonstrirt, dass der hemmende Einfluss des Vagus auf die Herzbewegung isolirt angegriffen und ausgeschaltet werden kann. Diese Annahme erklärt uns auch sehr wohl die auffälligen Schwankungen in der Stärke der Herzpalpitationen, sowie den grossen Einfluss, den namentlich psychische Erregungen auf dieselben üben.

Zum Theil schon frühzeitig, zum Theil erst längere Zeit nach dem Auftreten des Herzklopfens machen sich nach und nach die Erscheinungen der vasomotorischen Lähmung bemerkbar; zunächst die Erweiterung und stärkere Pulsation der Hals- und eines Theiles der Kopfgefässe, oft erst viel später die Anschwellung der Schilddrüse und der Exophthalmus. Dass wir auch hier auf einen centralen Sitz der vasomotorischen Lähmung recurriren

1) Ein Beitrag zur Kenntniss der Gefässnervencentra. Wien. med. Jahrb. 1871. IV. H. S. 449.

2) Zur Physiologie und Pathologie der Grosshirnrinde. Eulenburg, Berl. klin. Wochenschrift. 1876. No. 42 u. 43.

müssen, liegt nach den früheren Auseinandersetzungen auf der Hand. Auch hier handelt es sich offenbar um eine beschränkte Störung an einer engumschriebenen Stelle der centralen vasomotorischen Apparate, welche bekanntlich anatomisch dem Vaguscentrum sehr nahe benachbart liegen, so dass wir uns die lädirten Stellen in beiden Centren wohl in räumlicher Continuität zu denken berechtigt sind. Allmälig scheint sich die Störung weiter auszubreiten und auch die Centren für die Gefässnerven der Schilddrüse und der Augenhöhle zu ergreifen. Manchmal kann sich übrigens, wie wir gesehen haben (§ 3), die vasomotorische Paralyse auch auf die *Aorta descendens* und verschiedene andere Gefässgebiete, in einzelnen schweren Fällen selbst über sämmtliche Körperarterien erstrecken. Es bietet die Erklärung dieser ausnahmsweisen Erscheinungen nach unserer Auffassung offenbar nicht die mindeste Schwierigkeit, so wenig als die Thatsache, dass die kleinen Gefässe bei der Basedow'schen Krankheit in der Regel nicht gelähmt sind, was aus der Blässe der Haut und dem Fehlen einer allgemeinen Hyperämie des Augengrundes hervorgeht, sich jedoch in einem gewissen Grade von Atonie befinden, welche leicht zu vorübergehender Paralyse führt, wie die Erscheinungen der *Tache cérébrale* und die ungewöhnlich grosse Neigung zu erröthen etc. darthun (vergl. § 12, S. 964).

Dass in manchen Fällen auch mehr oder weniger ausgedehnte Gefässgebiete des Schädelinhaltes und der knöchernen Schädelwand der vasomotorischen Lähmung unterworfen sind, wird eines Theils durch verschiedene pathologisch-anatomische Befunde erwiesen (§ 22) und lässt sich andererseits auch erschliessen aus den Erscheinungen psychischer Aufregung, der Ideenjagd, Schlaflosigkeit, den beunruhigenden Träumen u. s. w. (§ 13 u. 14), welche bisweilen in sehr ausgesprochener Weise angetroffen werden und offenbar als der Ausdruck fluxionärer Reizungen zu deuten sind.

Die Annahme zerstreuter, mehr oder weniger von einander distanter Krankheitsherde in den Centralorganen des Nervensystems, zu welcher STELLWAG sich veranlasst sieht (147, S. 46), scheint uns für die Hauptsymptome des *Morbus Basedowii* bei der grossen Regelmässigkeit, mit der sie sich im Krankheitsbilde desselben vereinen und durch die sie uns eben die Berechtigung gegeben haben, von einer besonderen Krankheitsspecies zu sprechen, nicht zulässig zu sein. Anders gestaltet sich die Sache bei den mannigfaltigen Nebenerscheinungen, welche weniger constant, zum Theil auch mehr passagerer Natur sind, und von denen einige wenigstens in einem Abhängigkeitsverhältnisse von den die Hauptsymptome bedingenden Störungen zu stehen scheinen.

Wir haben nun noch über die Natur einer sehr wichtigen Symptomengruppe zu discutiren, über das Wesen der dem Graefe'schen und Stellwag'schen Symptome zu Grunde liegenden Innervationsstörungen. STELLWAG hat als der erste und bisher einzige gegen die allgemeine Annahme, sie dem Sympathicus in die Schuhe zu schieben, opponirt und eine abweichende Erklärung zu geben versucht (147, S. 35 ff.), welche jedoch bei den anderen Autoren nicht viel Anklang gefunden zu haben scheint, obgleich sie mehr als alle anderen den physiologischen Postulaten Rechnung trägt.

Der *Musc. palpebralis sup.* und *inf.* ist, wie ich mich selbst an zahlreichen von verschiedenen Individuen stammenden Präparaten überzeugt habe, in Stärke und Ausbreitung sehr verschieden, namentlich schien er mir bei jüngeren Individuen im Allgemeinen besser aus-

geprägt zu sein als bei älteren, auch bilden die schmalen, theils netzförmig angeordneten, grösstentheils aber longitudinal verlaufenden und gegen den convexen Rand des Tarsus fächerförmig ausstrahlenden Faserbündeln des Muskels keine continuirliche Schicht, sondern werden von Reihen und Gruppen zahlreicher Fettzellen vielfach von einander getrennt. Ein Theil der Aufgabe dieser Muskeln dürfte, wie auch SAPPEY angiebt (l. c.), wohl darin bestehen, die Lider bei allen Bewegungen und Stellungen des Auges stets an dasselbe gut angeschmiegt zu erhalten. Im übrigen scheint die Wirkung derselben der der entsprechenden animalischen Lidmuskeln associirt zu sein, und höchst wahrscheinlich spielen sie auch bei gewissen Coordinationsbewegungen und Reflexthätigkeiten, auf welche wir gleich näher zu sprechen kommen werden, eine Rolle. Keinesfalls scheint es uns plausibel, dass eine spastische Contraction dieser Muskeln der freien Action des vielmal stärkeren Orbicularis eine erhebliche Behinderung entgegensetzen könnte.

Es besteht gar kein Zweifel darüber, dass die Mitbewegung der Lider bei der Hebung und Senkung der Visirebene, also die consensuelle Action des Levator und Orbicularis einerseits und der um eine horizontale Axe drehenden Augenmuskeln andererseits ebenso von einem bestimmten Coordinationscentrum vom Gehirn aus beherrscht werden, wie die associirten Bewegungen beider Augen. Mit der gleichen zwingenden Nothwendigkeit und Gesetzmässigkeit, wie diese, erfolgt auch jene Mitbewegung der Lider mit der Hebung und Senkung des Blickes, und wir sind nicht im Stande, durch Willenseinfluss diese beiden Bewegungen völlig von einander zu trennen. So wie es durch ADAMÜK's Versuche [1]) bereits gelungen ist, für die wichtigsten jener associirten Bulbusbewegungen bei Hunden und Katzen ein solches Centrum in den vorderen Hügeln der *Corpora quadrigemina* aufzudecken, so dürfen wir wohl hoffen, dass es bei der fortschreitenden Verbesserung der Experimentirtechnik möglich werden wird, auch das für jene Mitbewegung der Lider geforderte Centrum, welches höchst wahrscheinlich auch in den Basaltheilen des Hirns zu suchen ist, nachzuweisen. Es liegt somit am nächsten und entspricht den physiologischen Erfahrungen sowie den klinischen Thatsachen am besten, das v. Graefe'sche Symptom auf eine Läsion in jenem Coordinationscentrum zu beziehen. Der Umstand, dass bei der Basedow'schen Krankheit, wenngleich nur in sehr seltenen Fällen, eine Störung, resp. Aufhebung gewisser associirter Bulbusbewegungen bei Erhaltung aller übrigen, sowie des Convergenzvermögens vorkommen kann (völlige Sistirung der associirten Lateralbewegungen beider Bulbi bei intactem Convergenzvermögen) [2]) giebt der eben vorgetragenen Auffassung eine gewichtige Stütze.

In analoger Weise erklären sich auch die zwei anderen Lidsymptome, das vermehrte Klaffen der Lidspalte, sowie die Seltenheit und Unvollständigkeit des unwillkürlichen Lidschlages. Dass die mittlere Weite und der jeweilige Grad der Oeffnung der Lidspalte, sowie Vollständigkeit und Anzahl der in der Zeiteinheit erfolgenden Lidschläge in einer reflectorischen Wechselbeziehung stehen einerseits zu der durch die jeweilige Lichtmenge auf die Netzhaut ausgeübten

---

1) Onderzoekingen in het Physiol. Laborat. der Utrecht'sche Hoogeschool. Tweede Reeks III. 1870. S. 140 u. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1870. S. 65.

2) STELLWAG (147) 1. Fall. Vgl. § 13, S. 966.

Reizgrösse, und andererseits zu dem durch die sensibeln Nerven der vorderen Bulbusoberfläche vermittelten, unter normalen Verhältnissen allerdings nur äusserst geringen Reizungsgrade, ist wohl allgemein bekannt und wird in der augenfälligsten Weise illustrirt durch die stets eintretende Verkleinerung der Lidspalte bei grellem Lichteinfall, durch die manchmal bei halbdurchsichtigen Hornhauttrübungen unwillkürlich sich herausbildenden charakteristischen Lidstellungen, durch die merkliche Senkung des oberen Lides, welche jeden noch so geringen Reizzustand der Bindehaut oder Hornhaut zu begleiten pflegt u. s. w., und andererseits wieder durch das weite Klaffen der Lidspalte, welches dem Blick der Amaurotischen ein so eigenthümliches Gepräge aufdrückt. Es besteht hier offenbar ein ähnliches Reflexverhältniss, wie zwischen der Weite der Pupille und dem die Netzhaut treffenden Lichtreize. Weiterhin wissen wir auch, dass bei leichteren Reizempfindungen im Bindehautsacke völlig unwillkürlich die Zahl der Lidschläge zunimmt, und »Blinzeln« eintritt.

Wenn wir früher die Annahme eines Krampfzustandes der Lidheber, wie ich glaube, mit gutem Rechte desavuirten, so kann ebenso wenig eine Lähmung des Kreismuskels den fraglichen Symptomen zu Grunde gelegt werden, indem der auf Geheiss durch Willensimpuls erfolgende Lidschluss, soweit diess bei den geänderten mechanischen Verhältnissen angeht, in entsprechender Weise und, wie es scheint, auch mit normaler Kraftäusserung zu Stande gebracht wird. Es läge nahe, die Seltenheit und Unvollkommenheit des unwillkürlichen Lidschlages von der Sensibilitätsverminderung der Hornhaut abhängig zu machen, von welcher wir gesehen haben, dass sie nicht selten bei der Basedow'schen Krankheit nachweisbar ist (§ 9, S. 960). Wir wissen jedoch, dass die erstere Erscheinung der letzteren in der Regel vorausgeht und dass die Störung im unwillkürlichen Lidschlag eines der frühesten Symptome des *Morbus Basedowii* ist, während die Herabsetzung der Hornhautempfindlichkeit erst später zur Beobachtung kommt, und letztere gerade umgekehrt in ein Causalverhältniss zur ersteren gebracht werden kann. Auch haben wir oben einer Beobachtung Stellwag's Erwähnung gethan (§ 9, S. 960), eine Kranke betreffend, welche die Berührung der Cornea mit einem Federbart u. dgl. sehr wohl fühlte, bei der aber nichts destoweniger die sonst so prompt erfolgende Reflexaction von Seiten des Schliessmuskels ausblieb.

All' die genannten Umstände, die Berücksichtigung der physiologischen Vorgänge sowie der klinischen Ergebnisse führen uns dahin, die beiden fraglichen Symptome, das ungewöhnlich weite Klaffen der Lidspalte und die mehrfach erwähnte Störung im unwillkürlichen Lidschlage, auf eine Läsion jener wichtigen Reflexcentra zurückzuführen, von welchen aus die von der Netzhaut und den Empfindungsnerven der Binde- und Hornhaut zu den motorischen Apparaten der Lider ausstrahlenden Reflexe beherrscht werden. Es ist dies eine Deutung, zu welcher schon Stellwag seiner Zeit gelangt ist (147, S. 45).

Von den häufigeren Nebenerscheinungen der Basedow'schen Krankheit harren noch die Anämie, die Menstruationsstörungen und namentlich die in manchen Fällen zu beobachtende hochgradige, rapid fortschreitende Abmagerung ihrer Erklärung. Was die ersteren beiden Zustände betrifft, so haben wir gesehen (§ 17, S. 976), dass sie nicht selten schon in mehr oder weniger ausgesprochenem Grade dem Auftreten der Basedow'schen Krankheit vorangehen; in den übrigen Fällen aber, wo sie sich erst im Verlaufe derselben entwickeln, hat man sie allgemein als Folgezustände der veränderten Circulation erklärt, und W. Moore (116) leitet die Amenorrhoe von der collateralen Anämie der unteren

Körperhälfte ab in Folge der Gefässerweiterung in der oberen und der nach oben gerichteten Fluxion. Die hochgradige Abmagerung endlich sollte eine weitere Consequenz der Anämie sein und der in ihrem Gefolge sich einstellenden Verdauungsstörung, des häufigen Erbrechens u. s. w. Es ist diesem letztgenannten Symptom, dem ungewöhnlich hohen Grad von Abmagerung nämlich, welche sich bei der Basedow'schen Krankheit häufig schon nach kurzer Zeit entwickelt (vgl. § 14, S. 968), namentlich von den neueren Autoren viel weniger Beachtung geschenkt worden, als es verdient. Es giebt nur wenig fieberlose Krankheiten, die Carcinome der Unterleibsorgane und die Addison'sche Krankheit etwa ausgenommen, bei denen so rasch ein solch' erdfahles, welkes Aussehen der Haut, ein so vollkommenes Schwinden des Fettes, so hochgradige Atrophie der Brustdrüsen zu Stande kommt, als dies beim *Morbus Basedowii* manchmal der Fall ist, und keine, bei der all' die genannten Erscheinungen in so kurzer Zeit wieder einem befriedigenden Ernährungszustande Platz machen können, wenn der Grundprocess der Genesung sich zuwendet (vgl. § 16, S. 974). Wenn schon diese Ueberlegung es uns im höchsten Grade zweifelhaft erscheinen lassen muss, dass die eben erwähnten Erscheinungen einfach der Ausdruck hochgradiger Anämie und in letzter Reihe von der Störung der Circulation abhängig sein sollen, so ist eine interessante Beobachtung Chvostek's, welcher wir früher (§ 14 am Ende) Erwähnung gethan haben, geeignet, vollends die Unhaltbarkeit einer solchen Anschauung darzuthun, aber zugleich auch den Weg anzudeuten, auf welchem wir zu einer richtigen Deutung gelangen können. Es handelte sich um eine 55jähr. Frau, bei welcher die Abmagerung auf der ganzen rechten Körperhälfte auffallend stärker war als auf der linken, und, an der oberen Körperhälfte beginnend, ganz allmälig nach der unteren fortschritt, wo sie ihr Maximum erreichte, als an der oberen sich der Ernährungszustand bereits wieder etwas gebessert hatte. Wir besitzen eine naheliegende Analogie dieser Erscheinung in der sogen. *Hemiatrophia facialis progressiva*, bei welcher sich im Gesichte eine ähnlich hochgradige Abmagerung einseitig entwickelt, und, in der Haut und dem subcutanen Fettgewebe beginnend, unter stetigem Fortschreiten auf die tieferen Gebilde übergreift. Es ist diese höchst eigenthümliche Störung schon frühzeitig von Bergson[1]) und Romberg[2]) auf veränderten Nerveneinfluss zurückgeführt und von letzterem als Trophoneurose bezeichnet worden, eine Ansicht, die sich seitdem immer mehr befestigt hat, deren Anhänger jedoch zum Theil noch darin divergiren, dass einige die genannte Störung auf einen permanenten Reizzustand vasomotorischer, im Sympathicus und der Verästelung des Trigeminus verlaufender Nerven beziehen, während andere eine Läsion besonderer mit dem Ernährungszustande der Gewebe in Beziehung tretender Nerven annehmen. Abgesehen davon, dass weder durch Reizung noch durch Durchschneidung vasomotorischer Nerven experimentell je die Erscheinungen einer einfachen progressiven Atrophie aller Gewebe hervorgerufen werden können, und ferner schon die Annahme eines permanenten Reizungszustandes dieser Fasern, wie wir oben gesehen haben, wohl nicht zulässig ist, entsprechen auch die Erscheinungen durchaus nicht einer herabgesetzten oder nahezu abgeschnittenen Blutcirculation in den betreffenden Theilen. Dagegen wird durch die Annahme einer Läsion eigener, den Ernährungszustand der Gewebe beeinflussender nervöser Apparate und Bahnen das Verständniss dieser und mancher anderer pathologischer Erscheinungen wesentlich gefördert. Es hat diese Ansicht mehr und mehr Vertreter gefunden und auch der bedeutende Nervenpathologe Charcot[3]) wirft sein Gewicht dafür in die Wagschale. Wenn auch die Existenz solcher Nerven von vielen Physiologen noch geleugnet wird, so berechtigen uns doch, wie ich glaube, eine grosse Reihe von Thatsachen und Erfahrungen aus dem Gebiete der Pathologie sowie auch einzelne histologische Untersuchungen, auf welche wir hier natürlich nicht näher eingehen

1) De prosopodysmorphia sive nova atrophiae facialis specie. Diss. inaug. Berolini 1837.

2) Klinische Ergebnisse. Berlin 1846. S. 75 und Klinische Wahrnehmungen und Beobacht. Berlin 1851. S. 88.

3) Klinische Vorträge über die Krankheiten des Nervensystems. Deutsch von Fetzer. Stuttgart 1874. S. 157 ff.

können, dieselbe als ein nothwendiges Postulat zu erschliessen. Nach all' dem eben Angeführten dürften wir wohl kaum fehl gehen, wenn wir auch die ungewöhnlich starke Abmagerung, welche manche der an *Morbus Basedowii* leidenden Kranken befällt, zu einem Theile wenigstens auf eine Läsion jener nervösen Leitungen oder vielmehr deren Centra zurückführen. In gleicher oder ähnlicher Weise erklärt sich auch das Ausfallen der Kopfhaare, der Brauen und Wimpern, sowie manche andere cutane Störungen, welche in seltenen Fällen bei der Basedow'schen Krankheit beobachtet werden können (siehe oben § 15), und in den mannigfaltigen Hautalterationen, welche nach Nervenverletzungen u. dgl. bisweilen anzutreffen sind, ihr Analogon finden.

Ob bei den schweren Formen der Hornhautaffectionen bei der Basedow'schen Krankheit nicht auch der herabgesetzte oder aufgehobene Einfluss gewisser, die Ernährungsverhältnisse des Cornealgewebes beherrschender Nerven, deren Existenz gerade hier besonders lebhaft discutirt worden ist, mit eine Rolle spiele, müssen wir vorläufig unentschieden lassen, wollen jedoch bemerken, dass eine solche Annahme durch eine Reihe von Thatsachen, welche wir oben (§ 10) absichtlich mit besonderer Ausführlichkeit auseinander gesetzt haben, sehr nahe gelegt wird.

Wir haben nun gesehen, dass sich die wesentlichen und mit einer gewissen Constanz in dem reichhaltigen Krankheitsbilde des *Morbus Basedowii* zusammentreffenden Erscheinungen an so verschiedenen und zum Theil so weit auseinander liegenden Organen in einheitlicher Weise erklären lassen durch die Annahme einer Läsion gewisser Centra, welche zur Herabsetzung oder Aufhebung der von diesen Centren beherrschten Functionen führt, und zwar, präciser ausgedrückt, einer Läsion, welche den die Herzbewegung regulirenden Tonus im Vaguscentrum oder die davon ausgehenden, noch unvermischten Leitungsbahnen, ferner die vasomotorischen Centren für bestimmte Regionen des Körpers, speciell des Halses und Kopfes, endlich die Centren für gewisse Coordinationsbewegungen und Reflexthätigkeiten in Anspruch nimmt. Wir haben schon oben angedeutet, dass wir uns diese Centra räumlich benachbart vorstellen müssen, und können weiterhin aussagen, dass die supponirte Läsion im Allgemeinen wohl nicht sehr schwerer Natur sein kann, zeitweise stärker, dann wieder weniger intensiv einwirkt, und in der Mehrzahl der Fälle einer Ausgleichung fähig ist. Für die mannigfaltigen, weniger constanten, und zum Theil auch mehr passageren Nebensymptome besteht eine solche Forderung nach einem localen Zusammenhange der ihnen zu Grunde liegenden Störungen keineswegs mehr, indem wir uns sehr wohl vorstellen können, dass circumscripte paralytische Gefässerweiterungen secundär sowohl im Centralorgan des Nervensystems, als auch anderwärts in der Peripherie, vielleicht zum Theil noch in Verbindung mit schon vorher bestehenden geringfügigen Alterationen der betreffenden Theile, zu qualitativen und quantitativen Veränderungen der Filtration und schliesslich auch zu organischen Störungen führen mögen. Die daraus resultirenden Functionsstörungen können dann sowohl den Charakter der Lähmung, als auch den vorübergehender Reizung an sich tragen.

In dem letzteren Sinne kann das wiederholte, oft hartnäckige Erbrechen und der einige Male beobachtete Schlundmuskelkrampf (§ 14) auf locale Reizung im Vagus- resp. Accessoriuskern, die in seltenen Fällen beobachtete Erweiterung, und die noch seltenere abnorme Enge

der Pupille (§ 8) auf Reizung so gut, wie auf Lähmung gewisser Centraltheile bezogen werden[1]. Auch die bisweilen beobachteten psychischen Störungen (§ 13) tragen theils den Stempel erhöhter, theils herabgesetzter Erregbarkeit gewisser Parthien der Hirnrinde. Einige andere seltene Complicationen, wie Chorea, Epilepsie u. A., welche nach den gangbaren Anschauungen auch auf cerebrale Störungen zurückzuführen sind, stehen offenbar nur in einem sehr losen Zusammenhange mit der Basedow'schen Krankheit, indem diese Processe wesentlich anderer Natur und in erster Linie Irritationsvorgänge sind.

Wir haben nun noch einiger Einwürfe zu gedenken, welche gegen unsere Auffassung von einem centralen Sitz der Basedow'schen Krankheit vorgebracht werden dürften. Ein solcher könnte herbeigezogen werden aus den positiven pathologisch-anatomischen Befunden am Halsstrang des Sympathicus und dessen Ganglien (§ 22). Dagegen lässt sich jedoch anführen, dass diese positiven Befunde höchst unconstanter Natur sind und, wie wir gesehen haben, durch eine noch grössere Zahl völlig negativer aufgewogen werden. Ferner zeigten sich in mehreren derselben die Veränderungen auf der einen Seite viel stärker ausgeprägt als auf der andern, oder waren überhaupt nur einseitig, während in einigen dieser Fälle die Krankheit im Leben vollkommen symmetrisch gewesen zu sein scheint, oder wenigstens das Gegentheil nicht besonders hervorgehoben wurde. Dann ist zu berücksichtigen dass sämmtliche positive Sectionsbefunde von besonders schweren Fällen stammen, und wir durch die dabei aufgedeckten Veränderungen nicht die anfängliche Ursache des Leidens sondern das Resultat der im Verlaufe einer tödtlichen Erkrankung zu Stande gekommenen Störungen zu sehen bekommen. Es lassen sich somit die in manchen Fällen angetroffenen mehr oder minder hochgradigen Gewebsveränderungen entweder als isolirte Localherde deuten, welche, wie wir eben früher gesehen haben, secundär an verschiedenen Stellen des Nervensystems sowohl, als an anderen Organen zur Entwicklung kommen können, oder aber als das Resultat einer descendirenden Neuritis ansehen, welche von einem centralen Herde ausgehend nach dem Halssympathicus hin sich fortpflanzte, und hier auf günstigen Boden treffend, mehr palpable Gewebsveränderungen ins Dasein rief. Einen derartigen Vorgang konnte ich selbst einmal in einem Falle von *Herpes zoster ophthalmicus* histologisch constatiren[2]. Während der interstitielle Entzündungsprocess in dem vom ersten Aste des Trigeminus durchsetzten Antheile des *Ganglion Gasseri* bereits ausgetobt und eine ausgebrannte Stätte zurückgelassen hatte, bot das *Ganglion ciliare* den Zustand frischer Entzündung dar. Und während die Erscheinungen interstitieller Neuritis in den vom *Ganglion Gasseri* ausgehenden und zum *Ganglion ciliare* tretenden Nervensträngen verhältnissmässig geringfügig erschienen, war das letztere Sitz einer ziemlich hochgradigen entzündlichen Infiltration. Hier berechtigt uns wohl nichts zur Annahme primärer multipler Herde, sondern es hat sich offenbar die Entzündung vom *Ganglion Gasseri* dem Peri- und Endoneurium entlang, nach dem *Ganglion ciliare* fortgepflanzt und hier, auf günstigem Boden, wieder lebhafter ausgebreitet.

Wir besitzen übrigens in dem Sectionsbefunde des Geigel'schen Falles (§ 22) auch einen anatomischen Beleg für die Annahme eines centralen Krankheitssitzes, und es ist kein Zweifel, dass noch mehr und vielleicht auch noch befriedigendere Befunde aufzubringen gewesen wären, hätte man bei allen Sectionen die *Medulla oblongata* und die nächst angrenzenden Hirntheile, sowie den Stamm des *N. vagus*, welcher auch zuweilen Sitz descendirender Processe sein könnte, einer genaueren, und namentlich auch mikroskopischen Untersuchung unterzogen. Künftigen pathologisch-anatomischen Untersuchungen wird es vorbehalten bleiben, mit Rücksicht auf die angedeuteten Gesichtspunkte, diese Lücken auszufüllen.

---

1) Es ist hier an die interessanten Versuche Brown-Séquard's (Arch. de la physiol. norm. et pathol. No. 6. S. 858, 1875) und Eulenburg's (Berl. klin. Wochenschr. 1874. No. 48) zu erinnern, welche gezeigt haben, dass durch Zerstörung verschiedener Stellen der Grosshirnrinde Pupillenveränderungen zu erhalten sind, welche allerdings mit mehrfachen anderen, namentlich vasomotorischen Veränderungen complicirt erscheinen.

2) Sitzungsbericht der ophthalmologischen Gesellsch. 1874. Klinische Monatsbl. für Augenh. XII. S. 352.

Ein zweiter Einwand, dessen wir gewärtig sein müssen, könnte hergeholt werden von den unleugbar günstigen Heilerfolgen der galvanischen Behandlung des Halssympathicus (§ 27, S. 1009). Aber erstens werden wir sehen, dass man häufig ausser durch diesen auch durch das Rückenmark und das Hinterhaupt directe Ströme zu leiten sucht, zweitens können bei der gewöhnlichen Lage der Pole (einer in der Gegend des *Ganglion cervicale supremum*) sehr wohl Stromschleifen das Hirn durchsetzen; ferner kann auch durch Erregung der im Halsstrange verlaufenden vasomotorischen Fasern die Circulation direct günstig beeinflusst werden, und endlich besitzen wir in den therapeutischen Erfolgen der electrischen Behandlung central begründeter Neuralgien und Lähmungen durch periphere Application der Pole einen, wiewohl nicht genügend erklärten, aber immerhin zutreffenden analogen Vorgang.

Eine sehr wesentliche Stütze erhält die in diesem Paragraphen entwickelte Anschauung über den Sitz und die Natur des *Morbus Basedowii* durch die interessanten Versuche, welche Filehne in neuester Zeit angestellt hat, um auf experimentellem Wege der Erkenntniss des Sitzes und Wesens dieser eigenthümlichen Erkrankung näher zu kommen (256). Durchschnitt er nämlich bei nicht ganz ausgewachsenen Kaninchen die beiden *Corpora restiformia* möglichst weit vorn, wo sie neben dem hinteren Rande des Wurms dem Auge und dem Messer zugänglich werden, in ihrer ganzen Breite, jedoch ohne zu tief zu gehen, und namentlich ohne den Boden des 4. Ventrikels zu verletzen, so erhielt er einen Complex von Erscheinungen, in welchem die Hauptzüge der die Basedow'sche Krankheit charakterisirenden Symptomengruppe unverkennbar enthalten waren. Zunächst gelang es mit grosser Constanz, den Tonus im Vaguscentrum in Bezug auf die Herzaction beträchtlich herabzusetzen oder auch völlig auszuschalten, so dass weder Reflexe von der Nasenschleimhaut, noch Erstickung die sonst eintretende Pulsverlangsamung, resp. den Herzstillstand hervorzurufen im Stande waren. Ferner trat ein mehr oder weniger beträchtlicher, bald doppelseitiger, bald auch nur einseitiger Exophthalmus auf, und, wohl bemerkt, auch dann, wenn vorher die beiden Sympathici am Halse durchschnitten worden waren. Tödtete man die Thiere einige Tage nach dem Versuch, den sie im Allgemeinen, wenn Blutverlust vermieden wird, recht gut vertragen, so fand man die Orbita entschieden blutreicher als sonst. Weiterhin bemerkte man ein auffallend stärkeres Klaffen der Lidspalte, und zwar, wie ich mich selbst ganz entschieden zu überzeugen Gelegenheit hatte, vollkommen unabhängig vom Grade des Exophthalmus. Auch der Lidschlag erfolgte ungleich seltener und unvollständiger. Eine Veränderung im Pupillendurchmesser war durchaus nicht vorhanden. Die vasomotorische Lähmung der Kopfgefässe manifestirte sich deutlich in der bekannten Weise an den Ohren; und die Gefässe an der vorderen Seite des Halses und an der Schilddrüse waren entschieden hyperämisch, eine eigentliche Anschwellung der letzteren konnte jedoch bei diesen Thieren nur selten zu Stande gebracht werden. Ein Theil der Erscheinungen zeigte, wenigstens bei einem Versuche, dem ich selbst beiwohnte, deutlich eine paroxismenweise Steigerung mit ausgesprochenem Nachlass in den Intervallen. Wenn ich schliesslich noch hinzufüge, dass ich bei der ophthalmoskopischen Untersuchung eines in der angegebenen Weise operirten Thieres eine deutliche Verbreiterung der Arterien constatiren konnte[1]), so wird man sicher zugeben müssen, dass sich durch eine an einer eng begrenzten Stelle des verlängerten Markes und speciell der beiden *Corpora restiformia* beigebrachten Läsion die wesentlichsten Erscheinungen der Basedow'schen Krankheit experimentell erzeugen lassen. Filehne konnte es zwar nie dahin bringen, durch den Schnitt alle Cardinalsymptome gleichzeitig zur Erscheinung zu bringen; jedoch haben wir gesehen, dass auch beim Menschen zuweilen das eine oder

1) Arterienpuls nachzuweisen war mir wegen eines leichten Nystagmus und der fortwährend pendelnden Bewegungen des Kopfes nicht möglich. Es kann also immerhin sein, dass er unter günstigeren Bedingungen zu constatiren wäre.

andere der Hauptsymptome fehlen oder nur wenig deutlich ausgeprägt sein kann. Nur einmal, als er die betreffende Region galvanocaustisch angriff, erhielt er, wenigstens angedeutet, alle drei Symptome an einem und demselben Thiere.

Diagnose und Prognose.

§ 25. Der *Morbus Basedowii* ist in seiner ausgebildeten Form durch einen so charakteristischen Complex von Symptomen ausgezeichnet, dass von diagnostischen Schwierigkeiten dabei nicht die Rede sein kann. Solche mögen jedoch sehr wohl eintreten, wenn das eine oder andere der Hauptsymptome fehlt, ferner auch in den ersten Anfängen des Leidens, wenn noch nicht sämmtliche Symptome ausgebildet sind, und endlich im späteren Verlaufe, wenn ein Theil der Erscheinungen bereits zurückgegangen ist. Dass in solch' zweifelhaften Fällen, namentlich in den Anfangsstadien der Krankheit, das v. Graefe'sche und Stellwag'sche Symptom von ausschlaggebender Bedeutung sein können, darauf haben wir schon früher hingewiesen [1]). Wenn ein einseitiger Exophthalmus die Initialerscheinung darstellt, und auch die eben erwähnten Lidsymptome in der ersten Zeit fehlen, wie es bei der Patientin SAMELSOHN's der Fall war, so dürfte eine Diagnose wohl anfangs überhaupt nicht mit Sicherheit gestellt werden können.

Es kommen ferner Processe vor, welche in das zum Theil noch ziemlich dunkle Gebiet der vasomotorischen Neurosen gezählt werden müssen, und einen Symptomencomplex darbieten können, der mehr oder weniger grosse Ähnlichkeit mit den Erscheinungen bei der Basedow'schen Krankheit besitzt.

Einen solchen Fall hat CHVOSTEK bei einem 20jährigen, sonst gesunden, kräftigen Soldaten beobachtet [2]). Die rechte Gesichtshälfte war mehr geröthet als die linke, und mit Schweiss bedeckt, auch die Temperatur war auf der rechten Seite höher als auf der linken, die Carotiden und Schilddrüsenarterien waren etwas erweitert und pulsirten stark, die Schilddrüse war in allen ihren Lappen mässig vergrössert und weich; die Pulsfrequenz war nur um ein geringes erhöht, 88 in der Minute, nahm aber schon nach geringen Bewegungen bedeutend zu, bis 124, wobei dann auch die Herzaction intensiver wurde. Die rechte Pupille erschien deutlich verengt (enger als die linke), und das obere Lid etwas tiefer stehend. Diese letzteren Erscheinungen zusammengehalten mit der für gewöhnlich nur geringen Steigerung der Pulsfrequenz und der Einseitigkeit der meisten Symptome entscheiden gegen *Morbus Basedowii*. Ueber eine ähnliche derartige Beobachtung berichtet E. FRÄNKEL [3]). Bei einem 60jähr. Manne war der Carotidenpuls deutlich sichtbar, der linke Ventrikel hypertrophisch, aber die Herztöne rein, die Schilddrüse nur wenig vergrössert und der Puls in der Regel 80 in der Minute, die rechte Pupille war auffallend eng und das obere Lid tiefer stehend als links. Anfallsweise stellte sich grosse Athem-

1) Vergl. § 6 die Beobachtungen von v. GRAEFE 1864 und 1867, MOOREN (190. S. 15), v. WECKER (189, S. 774, Anm.), MAUTHNER (241). — v. WECKER macht übrigens neuerdings (259, S. 40) darauf aufmerksam, dass jenes abnorme Aufklappen der Lidspalte und die fehlerhafte Coordination in der Lidbewegung auch bei anderen Neurosen vorkomme, namentlich bei schwangeren und hysterischen Frauen, sowie im Beginne der *Tabes dorsualis*, wenn dieselbe mit Mydriasis einhergehe. Vergl. übrigens auch WH. COOPER § 6, S. 955.

2) Wiener med. Wochenschrift. 1872. No. 19 u. 20, S. 468 u. 494.

3) Zur Pathologie des Halssympathicus. Inaug.-Diss. Breslau 1874. S. 32 ff.

noth ein mit Hitzegefühl und linksseitiger starker Schweisssecretion; und bei der Obduction fanden sich bluterfüllte Hohlräume und varicöse Gefässerweiterungen im unteren Halsganglion des Sympathicus der linken Seite. Das Fehlen von Exophthalmus, die die Norm kaum übersteigende Pulsfrequenz, welche auch während der Anfälle nicht erhöht wurde, und die rechtsseitigen Augensymptome lassen auch hier kaum eine Verwechslung mit der Basedow'schen Krankheit zu[1]. In einem Falle, den Nitzelnadel beobachtete (128), war einseitige stärkere Schweissproduction und Enge der gleichseitigen Pupille neben den sonst typisch ausgebildeten Symptomen des *Morbus Basedowii* vorhanden.

Fälle von reiner Sympathicuslähmung am Halse, wie sie in exquisiter Weise sich mehrfach in der Literatur verzeichnet finden, können, selbst wenn sie doppelseitig vorkommen sollten, zu diagnostischen Zweifeln nicht leicht Veranlassung geben, indem die oculopupillären Symptome bei Sympathicuslähmung fast in jedem Falle vorhanden sind und durch besondere Constanz sich auszeichnen, während die vasomotorischen häufig flüchtigerer Natur sind und oft nur periodisch auftreten. Gerade die ersteren sind es aber, welche die Differenz zwischen beiden Krankheitsprocessen besonders klar zu Tage treten lassen.

Etwas mehr diagnostische Schwierigkeiten können solche Fälle bereiten, wo eine vorhandene Struma Reizerscheinungen von Seiten des Halssympathicus hervorruft, wie es bei einem Kranken der Fall war, über welchen Demme berichtet[2] (geringer Exophthalmus und Mydriasis), und bei einer jungen Patientin, die Eulenburg 1869 in der Berliner medicinischen Gesellschaft vorstellte (151).

Hier bestand neben einer ziemlich ansehnlichen, fast ausschliesslich die rechte Seitenhälfte der Schilddrüse betreffenden Anschwellung von weicher Consistenz und mit hörbaren systolischen Geräuschen, einem leichten Grad von rechtsseitigem Exophthalmus, etwas weiterem Klaffen der rechten Lidspalte, starken Herzpalpitationen und einem Puls von 128 bis 140 Schlägen eine hochgradige rechtsseitige Mydriasis und dauernde (im Gehörgang gemessene) Temperaturerniedrigung (um 0,8 — 0,4°) der rechten Seite.

Noch nach einer anderen Richtung könnten diagnostische Zweifel über die Natur des vorliegenden Krankheitszustandes aufkommen. So handelte es sich in einer Beobachtung von Peebles (186) um die Entscheidung, ob man es mit einem Aneurysma des *Truncus anonymus* oder einem *Morbus Basedowii* zu thun habe.

Während nämlich über dem Herzen und der linken Carotis nur ein inconstantes und geringfügiges systolisches Geräusch zu hören war, machte sich ein über das ganze Sternum verbreitetes und namentlich in der rechten *Fossa supraclavicularis*, ja selbst in der *Regio suprascapularis* vernehmbares intensives Blasegeräusch geltend, und es hob und senkte sich die rechte obere Schlüsselbeingrube sichtlich pulsirend; der Radialpuls war fast vollständig unterdrückt. Exophthalmus war nur in geringem Grade vorhanden und gleichzeitig mit diesen Symptomen hatte sich eine leichte Struma entwickelt. Völlig entscheidend für die Diagnose der Basedow'schen Krankheit war aber in diesem Falle das Vorhandensein des

---

1) Ich erwähnte diese beiden Fälle etwas ausführlicher, weil Eulenburg (207, S. 88) in der That geneigt scheint, sie dem *Morbus Basedowii* zuzuzählen.

2) Fortgesetzte Beobachtungen über die compressiven Kropfstenosen der Trachea. Würzburger med. Zeitschr. 1862. Bd. III. S. 262.

Stellwag'schen und v. Graefe'schen Symptoms, sowie der bald sich äussernde günstige Einfluss der angewandten Medication. Andererseits fehlte auch der Nachweis eines dem Aneurysma entsprechenden Tumors und die Differenz in Zeit und Völle des Pulses zwischen rechter und linker Seite.

Es giebt endlich noch einen Zustand, durch welchen eine ähnliche Gruppe von Erscheinungen hervorgerufen werden kann, wie bei der Basedow'schen Krankheit mit unvollständigem Symptomencomplex, das ist der von Rilliet sogen. constitutionelle Jodismus[1]), ein Zustand, bei welchem mit rascher Verkleinerung eines Kropfes, oft schon in Folge ganz kleiner Joddosen, eine bedeutende Pulsbeschleunigung und selbst quälende Herzpalpitationen eintreten. Während der Exophthalmus fehlt, tritt eine andere, in der Symptomenreihe des *Morbus Basedowii* auch zuweilen vorkommende Erscheinung auf, nämlich eine mit Bulimie verbundene rasche allgemeine Abmagerung (vgl. oben § 14). Die Aehnlichkeit der Erscheinungen kann dann in der That so gross werden, dass ein so bedeutender Kliniker, wie Trousseau in der über den Jodismus in der Académie de médecine geführten Discussion kein Bedenken trug, die von Rilliet als *Jodisme constitutionel* beschriebenen Fälle dem *Morbus Basedowii* zuzuzählen[2]). Dass hier Trousseau im Unrecht ist, darüber besteht heut zu Tage kein Zweifel mehr und hätte er schon durch Röser eines besseren belehrt werden können, wenn er dessen bescheidene Publicationen aus den Jahren 1844 u. f.[3]) gekannt hätte.

Eine Verwechslung des Basedow'schen Exophthalmus mit einer aus anderen Ursachen entstandenen Protrusion eines oder beider Bulbi kann bei längerer Beobachtung wohl kaum in Frage kommen; und selbst in Fällen, wo die übrigen Symptome, Herzklopfen, Struma, die Innervationsstörungen an den Lidern nur wenig deutlich ausgeprägt sein oder zum Theil fehlen sollten, hat der Exophthalmus selbst in der Regel des Eigenthümlichen und Charakteristischen genug, um eine richtige Deutung zuzulassen (vgl. § 5).

§ 26. Dass die Prognose im Allgemeinen gerade nicht als ungünstig bezeichnet werden kann, ergiebt sich aus der Schilderung des Krankheitsverlaufes wohl von selbst (vgl. § 16). Im einzelnen Falle kann man sagen, dass sich dieselbe wesentlich nach dem Zustande der Herzsymptome richtet. So lange die abnorme Herzthätigkeit nicht dauernd beschwichtigt ist, kann man in der Regel, auch bei Abnahme der übrigen Symptome, eine dauernde Heilung nicht erwarten. Bei der bekannten Neigung zu wiederholten Rückfällen muss man übrigens mit der Voraussage sehr vorsichtig sein.

Nach einer Zusammenstellung aus allen verwerthbaren Fällen, welche v. Graefe (43, S. 297) und v. Dusch (135, S. 355) gemacht haben, ergiebt sich, dass vollständige Genesung in 20, resp. 25 %, und erhebliche Besserung, welche jedoch die Möglichkeit von Rückfällen nicht ausschliesst, in 30, resp. 46 % eintrat, während 7 % der Fälle ungebessert

1) Mémoire sur l'iodisme constitutionel. Paris 1860. S. 88.

2) Gaz. hebdom. 1860. Avril. S. 219 u. 267.

3) Würtemberg. med. Correspondenzbl. 1844. S. 241 und 1860. No. 33. Archiv für physiol. Heilk. 1848. S. 74, und 1859, S. 494.

blieben (v. Dusch), und, wie wir schon früher gesehen haben, in 12, resp. 12,5 % ein tödtlicher Ausgang erfolgte. Nach den seither gewonnenen Erfahrungen dürfte sich jedoch die Zahl der vollständigen oder nahezu vollständigen Heilungen wesentlich günstiger stellen.

Bis zu einem gewissen Grade ist ferner die Prognose auch abhängig vom Kräftezustand des Patienten, sowie von den etwa vorhandenen Complicationen (namentlich mit Herz- und Gefässkrankheiten); jedoch sind Fälle bekannt, wo trotz ganz desperater Verhältnisse dennoch Besserung und schliessliche Heilung eintrat. So hat Friedreich (125, S. 314) in zwei Fällen mit höchstgradiger Schwäche und Abmagerung, verbreitetem Hydrops und starker Herzdilatation mit enormer Steigerung seiner Action doch noch Genesung erfolgen sehen. Ähnliche Erfahrungen haben v. Basedow (6 und 15), Graves (9), Romberg (25), v. Graefe, Trousseau u. A. gemacht.

Dass die Vorhersage bei Männern sich im Allgemeinen ungünstiger gestaltet als bei Frauen, wurde oben schon angedeutet (§ 16 gegen Ende), ebenso auch, dass das höhere Alter im Ganzen zu schwereren Erkrankungsformen disponirt (§ 16 und 17). Bezüglich der Integrität der Hornhaut haben wir gesehen, dass die Neigung zu gefahrdrohenden Affectionen selbst bei hohen Graden von Exophthalmus doch nicht sehr gross ist, und die Prognose hiebei wesentlich von der Schwere der allgemeinen Symptome abhängt (§ 10, S. 961). Dass andererseits das Auftreten von Hornhautaffectionen von schlimmster prognostischer Bedeutung ist, und stets auf eine schwere, das Leben bedrohende Erkrankung hindeutet, ist ebenfalls aus dem schon früher Angeführten (§ 10) zu ersehen.

Therapie.

§ 27. So verschieden auch die Behandlungsweise des *Morbus Basedowii* im Verlaufe der Zeiten sich gestaltete, darüber besteht schon seit längerer Zeit volle Einstimmigkeit, dass jede schwächende Behandlung durch Blutentziehungen, Abführmittel und Quecksilberdosen, wie sie in einer früheren Periode in Schwung war (bei Parry, Graves, Sichel, zum Theil auch noch bei Romberg und Stokes) entschieden nachtheilig und unter allen Umständen zu unterlassen ist, eine mild roborirende und vernünftig diätetische Behandlung dagegen die günstigsten Resultate zu erzielen vermag.

Vor allem waren es Eisen und Chinin, auf die man folgerichtig zunächst verfallen musste, als man anfing, in unserer Krankheit eine Kachexie zu sehen, und sie auf eine anämische Basis zurückzuführen; und wir können auch heute nicht umhin, diesen beiden Mitteln, unter der Voraussetzung vorsichtiger und wohl controllirter Anwendung, einen gewissen Werth unter den beim *Morbus Basedowii* in Anwendung kommenden medicamentösen Stoffen zuzuerkennen.

Bei vorsichtigem Gebrauche des Eisens pflegt in den milderen Formen des Leidens, namentlich da, wo die Pulsfrequenz 100 oder 110 nicht übersteigt, der gewünschte günstige Erfolg in der Regel nicht auszubleiben. Auf der Höhe der Krankheit aber und bei schwereren Formen derselben erscheint es entschieden contraindicirt; hier werden oft die mildesten Eisenpräparate nicht

vertragen, und steigern sogar die allgemeine Erregung. Das Gesagte gilt vielleicht noch in erhöhtem Masse vom Gebrauch der Stahlquellen, auf welche wir später noch einmal zurückkommen werden. Nach v. GRAEFE (121) sollen namentlich die Männer Eisenpräparate schlecht vertragen. TROUSSEAU geht wohl zu weit, wenn er das Eisen bei der Basedow'schen Krankheit geradezu für schädlich erklärt. JACCOUD (239) empfiehlt das Jodeisen, durch welches allein der Zustand nicht verschlimmert würde, andere den Liquor ferri sesquichlor., da dieser nach BIERMER die Herzerregung nicht steigern soll (2 Tropfen pro dosi).

Auch gegen das Chinin verhalten sich verschiedene Kranke sehr verschieden. FRIEDREICH sah von dem consequent fortgesetzten Gebrauche desselben in mittleren und stärkeren Dosen (0,5—1 Gramm pro die) in einigen sehr schweren Fällen entschieden günstige Wirkungen.

Von anderen Mitteln, zu deren Anwendung die Berücksichtigung der Hauptsymptome einladen musste, sind zunächst die Digitalis und das Jod zu nennen.

Was die erstere betrifft, so sind ihre Wirkungen bei vorsichtigem Gebrauche von vielen Beobachtern sehr gerühmt worden [1]. Während MOORE auf kleine Dosen günstige Erfolge und Heilung eintreten sah, empfahl TROUSSEAU, ein Hauptlobredner dieses Mittels, sie unbedenklich in hohen Gaben zu verordnen und erst dann die Verabreichung zu unterbrechen, wenn der Puls auf 70—60 Schläge in der Minute herabgegangen wäre. Er liess in einem Falle bei gefahrdrohendem Paroxismus innerhalb 10 Stunden 109 Tropfen Tinctura Digitalis mit Nutzen nehmen.

In nicht seltenen Fällen lässt uns jedoch dieses Mittel völlig im Stich und bringt dann oft gerade, wenn wir bei stürmischen Anfällen seines die Herzaction calmirenden Einflusses am dringendsten bedürften, nicht einmal temporäre Erleichterung. Bisweilen musste es wegen Appetitlosigkeit, Ekel und Brechneigung, die es hervorrief, bald ausgesetzt werden [2]. Immerhin verdient aber die Digitalis schon auf Grund ihrer physiologischen Wirkung wenigstens versuchsweise in Anwendung gezogen zu werden.

Zum Gebrauch der Jodpräparate musste deren bekannter günstiger Einfluss auf den Kropf auch hier auffordern, und es sind dieselben in der That von manchen Beobachtern empfohlen worden [3]. Dennoch müssen wir ganz bestimmt aussprechen, dass, wenn der innere Gebrauch von Jod überhaupt versucht werden soll, grosse Vorsicht von Nöthen ist. Es sind Fälle bekannt, wo unter der Jodbehandlung zwar eine leichte Verminderung des Kropfumfanges erzielt wurde, aber die Glotzaugen fortbestanden, das Herzklopfen zunahm und rasche Abmagerung und Erschöpfung eintrat [4]. Es wird daher auch von

1) PRIMASSIN (29), BANKS (35), HERVIEUX (47), GROS (62 u. 69), ARAN (68), TEISSIER (97), TROUSSEAU (an mehreren Stellen), MOORE (116).

2) v. GRAEFE (43), HEUSINGER (24), CERF LEWY (71), LEBERT (76), FRITZ (86), LAYCOCK (105), GEIGEL (119), BÄUMLER (134), BAUMBLATT (254).

3) L. GROS (62), HAWKES (66), BOUILLAUD (80), A. CROS (82), CHEADLE (158), MOORES (123a u. 190) 3mal täglich 2 Tropfen Jodtinktur.

4) OLIFFE (von TROUSSEAU citirt, 142, pag. 587); auch ein Fall von CHEADLE (213, 1. Beob.) scheint trotz dessen gegentheiliger Annahme hieher zu gehören.

vielen erfahrenen Beobachtern entschieden von seinem Gebrauche abgerathen[1]).

Wie sehr übrigens auch hier rein individuelle Verhältnisse im Spiele sein können, beweist eine Erfahrung von TROUSSEAU, welcher einmal eine junge Dame gegen seine Ueberzeugung aus Versehen Jodtinctur statt Tct. Digitalis, 15—20 Tropfen täglich, durch 14 Tage nehmen liess, und darauf beträchtliche Abnahme der Herzpalpitationen von 150 auf 90 Schläge in der Minute beobachtete, während bald darauf, als die Jodtinctur mit Tct. Digitalis vertauscht wurde, der Puls wieder auf 150 stieg.

Die äusserliche Application von Jodpräparaten auf die Struma hat sich in den meisten Fällen in Bezug auf Abnahme des Kropfvolums erspriesslich erwiesen, ohne je einen nachweisbar ungünstigen Einfluss auf die übrigen Erscheinungen zu nehmen.

v. GRAEFE (43, S. 301) und OPPOLZER (118) haben gegen den Exophthalmus Jodtinctur alle 2—3 Tage in der Umgebung des Bulbus, besonders zwischen den Augenbrauen und dem oberen Lide, aufpinseln, oder je nach der Reizbarkeit der Haut eine Jodkaliumsalbe aufstreichen lassen und glaubten davon einen günstigen Einfluss haben wahrnehmen zu können.

Dem Jodkalium substituirten einige Aerzte das Bromkalium und rühmten dessen sedirende Wirkung[2]), und GUPTILL (200) versuchte eine Doppelverbindung von Jod und Brom mit Calcium und sieht in ihr ein vorzügliches Sedativum.

Noch eine Reihe anderer Mittel des Arzneischatzes sind von verschiedenen Beobachtern der Basedow'schen Krankheit versucht und empfohlen worden.

So hat GAGNON (234) Arsen in Verbindung mit Syrop de digitale in zwei mit Chorea complicirten Fällen mit Erfolg gegeben, und NAP. D'ANCONA (240) verwendete die Solutio arsen. Fowleri gleichzeitig mit dem constanten Strom.

Veratrin ist schon von ARAN 1860 (61) zusammen mit Digitalis in steigender Dosis mit günstigem Erfolge verabreicht worden. MOOREN und SCHWEIGGER empfehlen die Tinctura Veratri viridis in steigenden Gaben, letzterer in Verbindung mit Tct. opii. Auch SÉE (252) fand sie, längere Zeit hindurch zu 3—5 Tropfen 4mal täglich gebraucht, empfehlenswerth.

Die Belladonna ist früher, namentlich von englischen und irländischen Aerzten in Pflasterform auf die Herzgegend applicirt worden[3]). W. BEGBIE (93) gab sie innerlich und äusserlich mit gutem Erfolg; ebenso LAYCOCK (105). HUTCHINSON (196) versuchte Extractum Belladonnae (0,01—0,03 3mal täglich) in steigender Dosis in 2 Fällen; in einem derselben sah er nach einmonatlichem Gebrauche allmälig bedeutende Besserung sämmtlicher Symptome eintreten, in dem anderen blieb jedoch jede Wirkung vollständig aus. SMITH (195) versichert, in hartnäckigen Fällen, bei denen andere sonst wirksame Mittel vergebens versucht worden waren, mit der Tinct. Belladonnae einen unerwartet raschen Erfolg erzielt zu haben. BERGER in Breslau[4]) vermisste jedoch in einer Reihe von Fällen, in denen er dieses Mittel versuchte, dessen gerühmte Wirkung. Auch hypodermatische Injectionen von Atropin und, in neuester Zeit, von Duboisin (0,00025—0,0005 grm) sind angeblich mit günstigem Erfolge versucht worden (DUJARDIN-BEAUMETZ, 273). SMITH beruft sich dabei auf eine Angabe HUXLEY's, dass die Belladonna ein Stimulus für den Sympathicus sei, und speciell durch kleine Dosen die Arterien zur Contraction angeregt würden. Die gleichzeitige Pulsbeschleunigung jedoch, welche eine

1) TEISSIER (97), TROUSSEAU (142), HANDFIELD JONES (102), OPPOLZER (118).

2) MOORE (116), GOSSET (citirt von TROUSSEAU, 142), TROUSSEAU, MOOREN (190) mit Lupulin in Pillenform, PEPPER (237), BAUMBLATT (254)

3) GRAVES, MAC DONNEL, WH. COOPER, TAYLOR.

4) ROESNER (208) S. 32.

der charakteristischsten Erscheinungen in der physiologischen Wirkung der Belladonna ist, möchte von vorn herein zur Anwendung derselben bei unserer Krankheit weniger einladen. Mehr könnte man sich eher vom Strychnin versprechen zufolge seines reizenden Einflusses auf das vasomotorische Centrum und die im Herzen gelegenen Hemmungsfasern (S. Mayer). Es ist indessen bei der Basedow'schen Krankheit bisher nur selten versucht worden[1].

Das Secale cornutum hat v. Willebrand (50) in einem Falle von *Morbus Basedowii* in Anwendung gezogen, und nach sechswöchentlichem Gebrauche (10 gran 4mal täglich) wesentliche Besserung sämmtlicher Symptome erzielt; jedoch hielt dieselbe nicht lange an, und es stieg die Krankheit nach Aussetzen des Mittels bald wieder zur alten Höhe. Fisk (120) und v. Graefe (121) haben das Mutterkorn auch in einigen Fällen bewährt gefunden, und Pepper (237) injicirte das Ergotin neben innerlichem Gebrauche desselben in die Struma. Baumblatt (254) sah auf solche Injectionen starke Anschwellung, Schmerz und grosse Aufregung eintreten.

Opium, welches in einem von Handfield Jones (102) mitgetheilten Falle mit günstigem Erfolge gegeben worden war, zeigte bei Bäumler's Patienten (134) keine gute Wirkung auf die allgemeine Erregbarkeit, obwohl er mehr darauf schlief. Vom Morphium haben wir gesehen, dass v. Graefe einmal nach einer subcutanen Injection die Störung des Consensus zwischen Lidbewegung und Hebung und Senkung der Visirebene plötzlich schwinden sah.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass Blake (228) vom Amylnitrit, welches wir nach seiner physiologischen Wirkung unter allen Mitteln als das denkbar ungeeignetste für unsere Krankheit bezeichnen möchten, einen günstigen Erfolg gesehen zu haben angiebt.

Die gegen die Dysmenorrhoe oder Amenorrhoe versuchten arzneilichen Substanzen (Emmenagoga) haben sich bei der Basedow'schen Krankheit als unwirksam, oder selbst als nachtheilig erwiesen.

Warme Empfehlung verdient beim *Morbus Basedowii* die Eis- und Kaltwasserbehandlung. Kalte Abwaschungen mit Salzwasser und darauf folgende Abreibungen wurden schon 1849 von Wh. Cooper sehr gerühmt, aber eine systematische Hydrotherapie ist erst seit Anfang der sechziger Jahre, namentlich in Frankreich[2], in Form kalter Duschen und kühler Vollbäder mit gutem, zuweilen ganz überraschendem Erfolge versucht worden, und die Erfahrung hat seither gelehrt, dass wir in der That berechtigt sind, von einer zweckmässig angewendeten und vorsichtig geleiteten hydropathischen Behandlung bei nicht allzuerregbaren Patienten günstige Wirkungen zu erwarten.

Eine zweckmässige Art der Application ist die, welche v. Wecker neuestens empfiehlt (259, pag. 728). Man beginne mit nassen Einwickelungen, die anfangs nur von kurzer Dauer sein sollen (10—15 Minuten), und lasse dann eine Massage mit einem feuchten lauwarmen Tuche folgen. Hat sich der Kranke einmal an diese Procedur etwas gewöhnt, so kann man die nassen Einwickelungen länger dauern und die Abreibungen mit einem kalten Tuch vornehmen lassen; bis man endlich nach trockenen Einwicklungen zu Abreibungen mit einem Tuche, das mit Wasser von 6—8° besprengt ist, übergehen kann. Es kommt hiebei wesentlich darauf an, die Wirkung dieser Therapie auf den Kranken sorgfältig zu überwachen, und darnach die Dauer der einzelnen Proceduren, sowie die Temperatur des Wassers, die jedoch nie allzu niedrig genommen sein darf, einzurichten. Duschen hält v. Wecker für weniger zweckmässig; hingegen hat Benibarde (201) von der methodischen Anwendung der kalten Dusche, und Siffermann (205) vom länger fortgesetzten Gebrauch der Regendusche gute Erfolge gesehen.

1) Handfield Jones (102), Russel (104), Bäumler (134).

2) Gros (46 u. 109), Aran (61), Teissier (97), Trousseau (an verschiedenen Stellen).

Paroxismenweise auftretende Steigerungen der Herz- und Gefässsymptome mit gleichzeitiger Zunahme des Schilddrüsen-Tumors und des Exophthalmus und hochgradiger nervöser Aufregung können mit grossem Vortheile durch Auflegen von Eisbeutel auf den Kopf, die Herzgegend und die Struma bekämpft werden.

v. Wecker hält in solchen Fällen einen Priesnitz'schen Gürtel um Brust und Hals für empfehlenswerth. Die continuirliche Application von Eis, wie sie in Frankreich öfters empfohlen wurde [Aran (61) liess durch 9 Monate continuirlich Eis auf der vorderen Herzgegend tragen], ist unzweckmässig, vielleicht sogar nachtheilig und in jedem Falle höchst lästig für die Kranken.

In neuerer Zeit, seit man anfing den *Morbus Basedowii* als ein Leiden des Sympathicus anzusehen, hat man sich folgerichtig der galvanischen Behandlung des Halssympathicus mittelst des constanten Stromes zugewendet.

Benedikt (118) dürfte wohl der erste gewesen sein, welcher 1865 auf der Oppolzer'schen Klinik einen Fall derartig behandelte und bedeutende Erleichterung dadurch erreichte. Ungefähr um dieselbe Zeit hat auch v. Dusch (135, S. 262) den constanten Strom in einem Falle von *Morbus Basedowii* versucht und nach kurzer Zeit (innerhalb 8 Tagen) beträchtliche Verminderung der Herzaction (von 130 Schlägen auf 70—64), ein mässiges Zurücktreten der Bulbi und namentlich besseren und ruhigen Schlaf damit erzielt. Ebenso haben Eulenburg und Guttmann (174) schon im Jahre 1867 die Wirkung der Galvanisation des Halssympathicus in einem Falle geprüft und ein allmäliges Sinken der Pulsfrequenz (von 108—130 auf 70—84), eine Abnahme in der Spannung in den Carotiden, sowie eine Besserung des subjectiven Befindens constatiren können. Seitdem ist die galvanische Behandlung des *Morbus Basedowii* namentlich in Deutschland und Oesterreich so vielfach in Anwendung gezogen und sind so zahlreiche günstige, zum Theil überraschende Erfolge damit erzielt worden, dass der constante Strom bei zweckmässiger Application unter den verschiedenen Behandlungsweisen dieser Krankheit mit zu den meist versprechenden gezählt werden muss und in allen Fällen wenigstens versucht zu werden verdient.

Guttmann empfiehlt den einen Pol einer Batterie von 5—10 Elementen auf die *Fossa intersternocleidomastoidea* und den anderen auf die Herzgegend zu appliciren (271). In einer grösseren Reihe von zum Theil sehr schweren Fällen hat Chvostek (149, 164, 169, 209, u. 245) die galvanische Behandlung durchgeführt und in allen, auch solche nicht ausgenommen, welche einer mehrjährigen anderen Behandlung hartnäckig widerstanden hatten, nach kürzerer oder längerer Zeit eine entschiedene Besserung, ja in mehreren Fällen schon nach wenigen Sitzungen nahezu vollständige Heilung eintreten gesehen. Chvostek empfiehlt dringend, nur schwache Ströme zu benützen, und sucht dieselben 1. durch den Halssympathicus selbst zu leiten, indem er den Kupferpol einer Siemens-Halske'schen Batterie oberhalb des *Processus jugularis sterni* und den Zinkpol dem *Ganglion cervicale supremum* entsprechend aufsetzt, 2. durch das Hinterhaupt von Warzenfortsatz zu Warzenfortsatz, ferner durch das Rückenmark und endlich direct durch die Struma. Am deutlichsten zeigte sich die günstige Wirkung in der Rückbildung des Kropfes und der Glotzaugen; aber auch Herabsetzung der stürmischen Herzaction und der Pulsfrequenz trat in einer Reihe von Fällen in eclatanter Weise ein (in einem Falle schon in der ersten Sitzung von 120 auf 92). Ebenso äusserte sich in Beziehung auf das Allgemeinbefinden und der verschiedenen Begleiterscheinungen meist schon nach wenigen Sitzungen ein günstiger Einfluss. In einem Falle von fast vollständig aufgehobener Beweglichkeit der Bulbi nach oben konnten dieselben in der ersten Sitzung schon nach einer Minute besser nach oben gewendet werden.

Ähnliche günstige Wirkungen hatte auch Moritz Meyer (170) von der electrischen Be-

handlung des *Morbus Basedowii* zu melden. Er leitete 1. schwache aufsteigende Ströme durch den Sympathicus und setzte 2. einen Pol auf die Submaxillargegend und den anderen entweder auf die Struma oder das geschlossene Auge. In allen vier auf diese Weise behandelten Fällen zeigte sich schon nach wenigen Sitzungen auffallende Besserung sämmtlicher, auch der Nebensymptome, ja zum Theil fast vollständige Heilung. In einem Falle schwand zwar Exophthalmus und Struma, blieb aber Anämie mit Herzklopfen und Schlaflosigkeit zurück, so dass ein Rückfall wohl nicht ausgeblieben sein wird.

Kaum minder günstige Resultate erzielten durch die galvanische Behandlung Perres (186, nur die Struma blieb unverändert), Leube (206), Berger in Breslau in einigen von Roesner publicirten Fällen (208), Nap. D'Ancona bei einer Kranken, bei welcher 2 Jahre hindurch die verschiedensten Mittel vergebens versucht worden waren (240), Erlenmeyer (223), Bartholow (215), Thomas (231) und Baumblatt (254). Roth sah durch Galvanisation des Halssympathicus, des Rückenmarkes und der Struma nach 4 Wochen Heilung eintreten in Bezug auf die Herzsymptome und das Allgemeinbefinden; merkwürdiger Weise gingen Exophthalmus und Struma blos linkerseits sehr bedeutend zurück, während sie rechts unverändert blieben. Rechts waren übrigens von Anfang an beide Erscheinungen stärker ausgesprochen als links.

Von der allergrössten Wichtigkeit bei der Behandlung der Basedow'schen Krankheit ist eine umsichtige Regelung des diätetischen Verhaltens im weitesten Sinne des Wortes. Die Diät soll eine kräftige, aber leicht verdauliche und nicht erhitzende sein; der Genuss von Kaffee, Thee, Spirituosen und starken Gewürzen ist unter Umständen zu beschränken oder zu verbieten. Kühlende Getränke, Fruchtsäfte, Säuren u. dgl. werden von den Kranken gelobt. Vor allem ist es wichtig, jede Art von Aufregung, namentlich deprimirende Einflüsse möglichst fern zu halten und für gemüthliche Ruhe und leichte Zerstreuung zu sorgen. Mässige Bewegung, sowie körperliche und geistige Beschäftigung sind in leichteren Fällen nur soweit zuzulassen, als sie ohne die mindeste Ermüdung ertragen werden. Meigs (178) geht jedoch entschieden zu weit, wenn er empfiehlt, die Kranken Monate lang im Bett liegen zu lassen. All' diesen Anforderungen kann gewöhnlich am besten entsprochen werden durch eine Aenderung des Wohnorts, namentlich einen längeren Land- oder Gebirgsaufenthalt. Es sind genug Fälle bekannt, wo das Leiden erst sich zum Bessern wendete, wenn jede medicamentöse Behandlung aufgegeben wurde und die Kranken sich in ihre Heimath begaben oder auf's Land gezogen waren[1]). Kommt der Arzt in die Lage, bei der Wahl des Landaufenthaltes ein entscheidendes Wort mitzusprechen, so muss den individuellen Verhältnissen besonders Rechnung getragen werden; am besten eignen sich ruhige Orte, welche durch eine gleichmässige, aber nicht zu hohe Temperatur sich auszeichnen, also Gegenden, wie sie uns in unseren deutschen Gebirgswäldern und in den Thälern oder Anhöhen am Fusse des Hochgebirges in grosser Auswahl geboten sind. Zweckmässig kann hier bisweilen der Gebrauch einer Molken-, Milch- oder Traubenkur damit verbunden werden. Der Gebrauch von Stahlquellen, welcher aus naheliegenden Gründen in der Behandlung der Basedow'schen Krankheit bei vielen Aerzten grosser Beliebtheit sich erfreut, ist nur unter bestimmten Vorsichtsmassregeln zulässig und dann allerdings oft von dem günstigsten Erfolge begleitet. So lange die Herzaction noch erheblich gesteigert und die nervöse Aufregung noch

1) Romberg, v. Graefe, Handfield Jones, Fenwick u. A.

gross ist, werden Eisenquellen in der Regel nicht gut vertragen; namentlich sind alle kohlensäurereichen Eisenwässer streng zu vermeiden, indem dieselben nicht selten den Zustand decidirt verschlimmern[1]. Im Abfall der Krankheit jedoch und in der Reconvalescenz leisten passend gewählte Stahlbäder oft vortreffliche Dienste. VALENTINER empfiehlt namentlich Pyrmont mit seinen erdig salinischen Eisenquellen, lässt aber die Kranken nicht viel trinken, wohl aber lange Zeit und unter grösseren Pausen baden. v. BASEDOW sah bei einem Patienten mit hochgradiger Ausbildung sämmtlicher Symptome an dem mehrmaligen Gebrauch der an Jod und Brom reichen Adelheidsquelle in Oberbayern auffallend günstige Erfolge. Manche Kranke ziehen vom Aufenthalte am Strand evidenten Nutzen, jedoch dürften Seebäder von erregbaren Patienten nur mit grosser Vorsicht und unter ärztlicher Ueberwachung gebraucht werden.

In den nur äusserst selten vorkommenden Fällen, wo in einem Paroxismus die Symptome zu einer gefahrdrohenden Höhe ansteigen und namentlich der pulsirende Schilddrüsentumor rasch eine bedeutende Zunahme erfährt, das Gesicht bläulich wird, die Halsgefässe strotzen und bei ungeheuerer Oppression Asphyxie zu erwarten steht, da kann wohl, wenn auf die Application von Eis auf die Schilddrüse und Herzgegend und etwa einigen Digitalisdosen nicht rasch eine günstige Wendung eintritt, die Indication zu einem Aderlasse sich ergeben. TROUSSEAU hat in der That in einem solchen Falle wenige Stunden nach der Venaesection den Process zum Bessern sich wenden und binnen einigen Wochen Genesung eintreten gesehen.

Von einzelnen Symptomen sind es die Struma und der Exophthalmus, welche eine locale Behandlung zulassen. Bezüglich der ersteren haben wir vom örtlichen Jodgebrauch und dem Durchleiten des constanten Stromes schon gesprochen. EULENBURG (207) hat dieselbe direct durch Galvanopunctur attackirt, ohne gerade besonders sichere Resultate bekommen zu haben, und MACNAUGHTON (198) kam auf die Idee, ein Haarseil durchzuziehen und sie mit Chlorzinkpfeilen zu ätzen. Ein Versuch HANDFIELD JONES', Eisenperchlorid in die Struma zu injiciren, wurde durch eine heftige Reaction beantwortet (102). Die Exstirpation des pulsirenden Kropfes, welche TILLAUX mit glücklichem Erfolge ausgeführt hat (274), dürfte trotz des günstigen Einflusses, den die Entfernung der Schilddrüse auf das Allgemeinbefinden in diesem Falle geübt hat, schwerlich Nachahmung finden.

Den Exophthalmus betreffend war vom Aufpinseln von Jodtinctur auf die Haut in der Umgebung des Bulbus auch schon oben die Rede. v. GRAEFE wendete ferner schon 1857 (43, S. 302) die Electricität gegen den Exophthalmus an, indem er die eine mit einem Schwämmchen ausgerüstete Electrode auf die geschlossenen Lider setzte. Er ging dabei von der Idee aus, durch Anregung von Muskelcontractionen die Circulation im orbitalen Fettgewebe zu fördern, und glaubte in der That constatiren zu können, dass die Leichtigkeit des Schliessactes der Lider einige Male wesentlich gesteigert wurde. Auch M. MEYER hat in seinen Fällen, wie wir oben gesehen haben, den einen Pol auf die geschlossenen Lider aufgesetzt.

Als ein weiteres Mittel, welches gegen den Exophthalmus in Anwendung kommen kann, haben wir einen leichten Compressionsverband zu

[1] BRÜCK, Badearzt in Driburg (7 u. 78), v. GRAEFE (43).

nennen, welcher jedoch nur in solchen Fällen mit Nutzen anzulegen sein dürfte, wo ein vollkommener Lidschluss noch möglich ist, namentlich dann, wenn die Augäpfel durch einen leichten Druck mit der flachen Hand sich in ihre Höhlen etwas zurückbringen lassen. Ein solcher Compressivverband erheischt jedoch hier grosse Vorsicht, da ein stärkerer andauernder Druck die Circulationsverhältnisse in der Netzhaut in gefährlicher Weise beeinträchtigen könnte; man darf ihn daher den Kranken nicht wohl selbst überlassen, und wird ihn am besten nur zeitweilig, etwa während der Nacht appliciren.

Der Druckverband ist schon von Demours[1]) gegen Exophthalmus in Folge von nicht entzündlicher Anschwellung des Orbitalgewebes (durch Blutcongestion, serösen Erguss oder Hypertrophie) mit Erfolg in Anwendung gebracht worden (l. c. Obs. 407). Später wurde er von v. Graefe versucht (43, S. 302) und von Demarquay für alle derartigen Fälle empfohlen (58, S. 219).

Die wichtigste Rolle bei der localen Behandlung des Exophthalmus spielt endlich die Tarsoraphie, welche bei der Basedow'schen Krankheit zuerst von v. Graefe (43, S. 302) ausgeführt und empfohlen wurde. Bei der grossen Mehrzahl der Kranken wird dieses Mittel allerdings nicht in Frage kommen; aber es kann Fälle geben, wo ihre Unterlassung ein vielleicht schwer sich rächender Fehler wäre, und andererseits besitzen wir in der Tarsoraphie ein werthvolles cosmetisches Mittel, um in den nicht so seltenen Fällen, in welchen nach Schwinden der Herzpalpitationen und der Gefässsymptome ein gewisser Grad von Exophthalmus zurückbleibt, den unangenehmen Ausdruck der glotzenden Augen zu beseitigen oder zu mildern.

Was nun die ersteren Fälle betrifft, in welchen die Ausführung der Tarsoraphie durch eine dringende Indication geboten erscheint, weil der Exophthalmus so hochgradig ist, dass auch des Nachts die Augen nicht geschlossen werden können, und der Fall seiner Natur nach zu den schweren zählt, oder die Hornhaut eine deutlich verminderte Sensibilität zeigt und geringeren Glanz darbietet, ja vielleicht schon bis zu einem gewissen Grade getrübt ist, oder endlich weil die Kranken durch oft wiederkehrende Reizerscheinungen und Conjunctivitides gequält werden; da kommt es vor allem darauf an, die Contactfläche des Bulbus mit der äusseren Luft zu verkleinern, eine bessere Senkung des oberen Lides zu erzielen und den Lidschluss möglich zu machen. All' dies kann bei der grossen Dehnbarkeit des oberen Lides durch eine mehr oder weniger ausgedehnte Tarsoraphie erreicht werden. Es kommt hiebei wesentlich in Betracht, dass nach entsprechender Verkürzung der Lidspalte für die Schliesswirkung des *M. orbicularis* ungleich günstigere Bedingungen eintreten, da nun schon bei erschlafftem Muskel das obere Lid über einen grösseren Theil der Oberfläche des Glotzauges hinüberreicht. Nun erst sind wir in den Stand gesetzt, einer drohenden Hornhauteiterung mit Aussicht auf Erfolg vorzubeugen, oder wo eine solche bereits etablirt ist, ihre weitere Ausbreitung zu hemmen und den Verlauf günstiger zu gestalten; denn nun erst ist es möglich, den in solchen Fällen so dringend indicirten Druckverband in zweckmässiger Weise anzulegen. Ferner hat sich v. Graefe wiederholt überzeugen können, dass auch die bei manchen Kranken oft wiederkehrenden lästigen Conjunctivitides

---

1) Traité des maladies des yeux. pag. 1818.

durch die Tarsoraphie dauernd beseitigt werden können[1]. Endlich ist noch die Möglichkeit zuzulassen, dass die nunmehr straffer anliegenden, schlussfähigen Lider einen günstigen Einfluss auf Rückbildung des Exophthalmus äussern, indem sie nun namentlich während des Schlafes nach Art eines gleichmässigen Druckverbandes agirend, die Blutfülle in den erweiterten Orbitalgefässen beschränken können[2]. In einem Falle glaubte v. GRAEFE sich von der Abnahme der Protrusion nach ausgeführter Tarsoraphie positiv haben überzeugen zu können, weil ihm ein Vergleich mit dem zweiten nicht operirten Auge zu Gebote stand.

Um ringgradige Schwankungen im Grade des Exophthalmus constatiren und vergleichbar ausdrücken zu können, müsste man sich wohl eines der von verschiedenen Autoren construirten Messinstrumente (Exophthalmometer)[3] bedienen. Bei geringgradigem Exophthalmus können sehr kleine Schwankungen durch eine äusserst genaue Methode gemessen werden, die DONDERS angegeben hat (162, S. 98).

Die Ausführung der Tarsoraphie geschieht nach den im III. Band dieses Handbuches (II. Cap., § 175, S. 445) gegebenen Vorschriften. Die Länge der anzufrischenden Strecke muss natürlich dem Grade der Protrusion angepasst werden, wird aber immer eine verhältnissmässig grössere Ausdehnung haben müssen, als sonst, da die Zerrung, welcher die gehefteten Theile hier ausgesetzt sind, eine grössere ist, als gewöhnlich, und der ursprüngliche Effect daher noch mehr als sonst nachlässt. Ohne Bedenken können die Lider in einer Ausdehnung von 5—10 mm., vom äusseren Canthus an gerechnet, angefrischt und vernäht werden; ja wenn bei sehr beträchtlichem Exophthalmus dringende Gefahr droht, wird man sich nicht zu scheuen haben, die Vernähung in noch grösserer Ausdehnung vorzunehmen oder auch noch eine zweite discontinuirliche Brücke mehr medialwärts anzulegen, natürlich mit Schonung der Cilien, um einen leichten und vollständigen Lidschluss zu erlangen. Eine nachträgliche Trennung einer solchen Brücke, sowie eine operative Erweiterung der Lidspalte kann, wenn nur beim Anfrischen in entsprechender Ausdehnung die Cilien geschont worden sind, nach abgelaufenem Processe und theilweiser oder vollständiger Rückbildung des Exophthalmus ohne Schwierigkeit vorgenommen werden.

In Bezug auf den cosmetischen Effect, welcher durch die Tarsoraphie temporär oder dauernd erreicht werden soll, muss besonders auf symmetrische Ausführung der Operation Bedacht genommen werden und soll, wenn nicht andere Rücksichten mehr gebieterisch in Frage kommen, die Abtragung des Haarzwiebelbodens $1^1/_2$—3 mm, und die sich daran schliessende Anfrischung des intermarginalen Saumes 2—4 mm nicht überschreiten. Bei beiderseitiger symmetrischer Ausführung dürfte der Verlust der Cilien auf einer $1^1/_2$—3 mm langen Strecke in cosmetischer Beziehung kaum verwerflich sein, und es sichert die grössere Berührungsfläche der wundgemachten Stellen die prompte Vereinigung mehr, als eine blosse Anfrischung des intermarginalen Saumes, wie sie v. WECKER in allen Fällen von Tarsoraphie

---

1) v. GRAEFE (48) S. 305, LAQUEUR (56) S. 44.

2) Vergl. DONDERS (162) S. 99.

3) HASNER, Statopathien des Auges. 1866. (Sein Orthometer.) — COHN, Literaturverzeichniss. No. 123. — EMMERT, Beschreibung eines neuen Exophthalmometers. Klin. Monatsbl. f. Augenheilk. 1870. S. 33. — ZEHENDER, Noch ein neues Exophthalmometer. Ibid. S. 42. — Vergl. auch SNELLEN-LANDOLT, Dieses Handb. III. Bd. I. Cap. X. S. 194 u. ff.

angewendet wissen will (259, S. 52). Bei geringen Graden von Protrusion ist jedoch das v. Wecker'sche Verfahren in cosmetischer Beziehung unbedingt vorzuziehen.

Zur Sicherung des Erfolges muss man mit Rücksicht auf die starke Spannung, welcher bei höhergradigem Exophthalmus die Hefte und die junge Narbe ausgesetzt sind, beide Augen, auch bei einseitiger Operation, durch 3 bis 4 Tage geschlossen halten und die Patienten die nöthige Ruhe beobachten lassen.

Unter Berücksichtigung dieser Vorsichtsmassregeln dürfte der operative Eingriff wohl nie ähnliche Folgen und Gefahren nach sich ziehen, wie sie Williams (214) in 2 Fällen beobachtet hat. In einem dieser Fälle folgte der Tarsoraphie Infiltration und Vereiterung der Hornhäute beider bis dahin gesunden Augen mit tödtlichem Ausgange.

Später glaubte v. Graefe in der partiellen Tenotomie des *M. levator palpebrae sup.* ein noch vollkommeneres Mittel gefunden zu haben, um das abnorme Klaffen der Lider zu beseitigen und eine bessere Deckung des Bulbus zu Stande zu bringen.

Man macht zunächst eine Incision parallel dem convexen Lidrande und 2 mm. davon entfernt; nach Excision einiger Faserbündel des Orbicularis wird die *Fascia tarsoorbitalis* blossgelegt und nun gewahrt man die senkrechte, resp. schräge Streifung der Sehnenfasern des Levator. Indem nun die letzteren von beiden Seiten her (mit Schonung der Conjunctiva) mittelst eines schmalen Messerchens eingeschnitten werden, so dass in der Mitte eine etwa 2 mm. breite Brücke stehen bleibt, so entsteht als unmittelbarer Effect ein geringer Grad von Ptosis, welcher jedoch innerhalb der ersten 14 Tage so weit zurückgehen soll, dass eben der gewünschte therapeutische Effect restire.

Dieser Vorgang v. Graefe's hat aber aus begreiflichen Gründen nur wenig Nachahmung gefunden (Ellis [467] hat die Operation einmal beiderseits ausgeführt) und ist jetzt wohl vollständig verlassen.

Ist eine Hornhautaffection bereits eingetreten, so wäre vor allem auf Abhaltung aller Schädlichkeiten und sorgfältige Befeuchtung des Auges mit Milchcompressen oder einer mit Mucilago gummi arabici oder Cydoniae versetzten reizlosen Flüssigkeit Bedacht zu nehmen. Ist der Lidschluss möglich, so entspricht ein zweckmässig angelegter Schutzverband am besten allen Indicationen und man kann denselben eventuell einige Male des Tages durch lauwarme Aufschläge mit einer der eben genannten Flüssigkeiten substituiren. Nach den Erfahrungen, welche in neuester Zeit verschiedene Augenärzte und ich selbst über die günstigen Wirkungen eines antiseptischen Augenverbandes gewonnen haben, würde ich auch hier einem solchen unbedingt den Vorzug einräumen. Ist die Protrusion so hochgradig, dass der Lidschluss nicht mehr möglich wird, und bleiben die angewandten Mittel (Bedeckung der Augen mit feuchten Compressen, sorgfältige Reinhaltung u. dgl.) ohne Erfolg, so würde man auch jetzt noch zur Tarsoraphie seine Zuflucht nehmen müssen, um die Lider so weit zu vereinigen, dass ein vollständiger Lidschluss ermöglicht wird.

Literatur.

1. 1802. Flajani Giuseppe, Collezione d'osservazioni e riflessioni di chirurgia. Roma. T. III. pag. 270.
2. 1825. Parry Caleb Hillier, Collections from the unpublished medical writings. London. Vol. II, pag. 111.
3. 1828. Adelmann, Beiträge zur Pathologie des Herzens, der Schilddrüse und des Gehirns. Jahrbücher der philosophisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg. Bd. I, 2. S. 104 u. 108.
4. 1835. Brück, Zur Pathologie des Hydrops oculi. Ammon's Zeitschr. f. d. Ophthalm. Bd. IV. Heft 3 u. 4. S. 460 ff.
5. 1837. Pauli, Merkwürdige Veränderung an den Augen einer jungen Frau in Folge von Hydrophthalmos. Heidelberger klin. Annalen. Bd. III. Heft 2. S. 218.
6. 1840. v. Basedow, Exophthalmus durch Hypertrophie des Zellgewebes in der Augenhöhle. Casper's Wochenschr. f. d. ges. Heilkde. No. 13. S. 197 u. No. 14. S. 220.
7. —— Brück, Buphthalmus hystericus. ibid. No. 28. S. 441.
8. 1842. Marsh, The Dublin quart. Journ. of med. Sc. Vol. XX. pag. 471.
9. 1843. Graves, System of clinical Medicin. Dublin. pag. 674.
   —— ——. Deutsch bearbeitet von Bressler. Leipzig. S. 409.
10. 1845. Mac Donnel, Observations on a peculiar form of disease of the heart, attended with enlargement of the thyroid gland and eyeballs. The Dublin quarterly Journ. of med. Sc. Vol. XXVII. pag. 200.
11. —— Hill, ibidem. pag. 399.
12. 1846. Sichel, Sur une espèce particulière d'exophthalmos produit par l'hypertrophie ou la congestion du tissu cellulo-graisseux de l'orbite etc. Bull. général de Thérap. T. XXX.
13. 1848. Brück, Rückblick auf die drei letztverflossenen Saisons in Driburg. Casper's Wochenschr. No. 18. S. 273.
14. —— Henoch, Ueber ein mit Struma und Exophthalmos verbundenes Herzleiden. ibid. No. 39. S. 609. u. No. 40. S. 625.
15. —— v. Basedow, Die Glotzaugen. ibid. No. 49. S. 769.
16. —— Kauffmann, Symbola quaedam ad pathologiam morborum cordis. Diss. inaug. Berolini.
17. —— Sichel, Bull. général. de Thérap. Mai.
18. 1849. Helfft, Zur Pathogenie der eigenthümlichen, mit Affection des Herzens, Struma und Exophthalmus verbundenen Krankheit. Casper's Wochenschr. No. 29, 30, 48 und 49.
19. —— Begbie, J., Anemia and its consequences, Enlargement of the Thyroid gland and Eyeballs etc. Edinburgh monthly Journ. of med. Sc. February. Vol. IX. pag. 495.

20. 1849. Cooper White, On protrusion of the eyes, in connexion with anaemia, palpitation and goitre. The Lancet. May 26. pag. 551.
21. 1850. Lubarsch, Casper's Wochenschr. No. 4. S. 60.
22. —— Nathanson, De dyscrasia quadam affectionem cordis, strumam, exophthalmum efficiente. Diss. inaug. Berolini.
23. —— Syme, Edinburg monthly Journ. of med. Sc. Vol. X. pag. 488.
24. 1851. Heusinger, Exophthalmus mit Struma und Affectionen des Herzens verbunden, nebst Sectionsbericht. Casper's Wochenschr. No. 4. S. 53.
25. —— Romberg und Henoch, Klin. Wahrnehmungen u. Beobacht. Berlin. S. 179.
26. —— Egeberg, C. A., Ueber das gleichzeitige Vorkommen von Struma, Exophthalmus und Herzkrankheit. Norsk Magazin. Bd. IV, 4.
27. 1853. Naumann, Herzleiden mit Anschwellung der Schilddrüse und Exophthalmus. Deutsche Klinik. No. 24. S. 269.
28. —— Zschuck, De exophthalmo cum struma et cordis morbo conjuncto. Diss. inaug. Halae.
29. —— Primassin, Organ f. d. ges. Heilk. Bd. II. Hft. 2.
30. —— Stokes, Diseases of the heart. Dublin. pag. 229.
31. —— Demarres, De l'exophthalmos produit par l'hypertrophie du tissu cellulo-adipeux de l'orbite. Gaz. des hôp. No. 1. pag. 2 und Traité théorique et prat. des malad. des yeux. 2me éd. T. I. pag. 210.
32. 1854. Schoch, De exophthalmo ac struma cum cordis affectione. Diss. inaug. Berolini.
33. 1855. Koeben, De exophthalmo ac struma cum cordis affectione. Diss. inaug. Berolini.
34. —— Begbie, J., Case of anemic palpitations. Enlargement of the thyroid gland and eyeballs. Edinburgh med. and surgical Journal. Vol. LXXXII. Casebook. pag. 33 und The Dublin Hospital Gazette. May. No. 7.
35. —— Banks, Increased action of the heart and arteries of the neck with enlargement of the thyroid gland and prominence of the eyeballs. Dropsy. Effects of Digitaline. The Dublin Hosp. Gaz. No. 9. June. pag. 129.
36. —— Molony, Increased action of the heart and arteries, with enlargement of thyroid gland. ibidem. No. 11. July.
37. 1856. Herrmann, Ueber Herzaffection mit Struma und Exophthalmus. Zeitschr. des deutschen Chirurgenvereins, herausgeg. v. Varges. Bd. X. 5. Heft.
38. —— Stokes, Die Krankheiten des Herzens und der Aorta, übers. v. Lindwurm. Würzburg. pag. 229.
39. —— Taylor, On anemic protrusion of the eyeball. Med. Times and Gaz. May 24. pag. 515.
40. —— Charcot, Memoire sur une affection caractérisée par des palpitations du coeur et des artères, la tuméfaction de la glande thyroïde et une double exophthalmie. Gaz. méd. de Paris. No. 38 u. 39 und Gaz. des hôp. No. 117 und Archives générales de méd. Décembre.
41. —— Marcé, Exophthalmie avec palpitations du coeur et gonflement du corps thyroïde. Gaz. des hôp. No. 127.
42. 1857. Derselbe, Gaz. méd. de Paris. No. 5. pag. 84.
43. —— v. Graefe, Bemerkungen über Exophthalmus mit Struma und Herzleiden. Arch. f. Ophth. III, 2. S. 278.
44. —— Praël, Exophthalmus mit Struma und Herzfehler. ibid. S. 499.
45. —— Charcot, Gaz. méd. de Paris. No. 14.
46. —— Gros, Note sur une maladie peu connue désignée sous le nom de cachexie exophth., de procidence anémique des globes ocul. etc. ibid. No. 14. pag. 222 und Compte rendu de la Société de biologie. Janvier.
47. —— Hervieux, Note sur un cas de cachexie exophth. Union méd. No. 117. p. 477.

48. 1858. **Hirsch**, Ueber Cardiogmus strumosus s. morbus Basedowii. Klinische Fragmente. 2. Abth. Königsberg. pag. 224.
49. —— **Roeser**, Zur Diagnose der Herzhypertrophie und die daraus entspringende Exophthalmie. Memorabilien. III. Heft 4.
50. —— **v. Willebrand**, Vorläufige Mittheilung über den Gebrauch des Secale cornutum bei Accommodationsstörungen des Auges und einigen anderen krankhaften Zuständen. Arch. f. Ophth. IV, 1. S. 342 u. 348.
51. —— **Lawrence**, Peculiar and very rare form of destructive inflammation of the cornea. Exstirpation of both eyes. Med. Times and Gaz. March. 18. pag. 265.
52. —— **Markham**, Affection of the heart with enlarged thyroid and thymus glands and prominence of the eyes. Med. Times and Gaz. May 1. pag. 464 und Transact. of the pathol. Soc. London. Vol. IX. pag. 168.
53. —— **Mackenzie**, Traité pratique des Maladies de l'oeil. 4me Éd. Traduite par Warlomont et Testelin. T. I. pag. 458 u. T. III. pag. 144. 1866.
54. 1859. **Charcot**, Sur la maladie de Basedow (cachexie exophth.) Gaz. hebdom. No. 14.
55. —— **Fischer**, De l'exophthalmos cachectique. Arch. génér. de méd. Vol. II. pag. 521 u. 652.
56. 1860. **Laqueur**, De morbo Basedowii nonnulla, adjecta singulari observ. Diss. inaug. Berolini.
57. —— **Handfield Jones**, On a case of proptosis, goitre, palpitations. The Lancet. 8. Decbr. und Med. Times and Gaz. Dec.
58. —— **Demarquay**, Traité des Tumeurs de l'orbite. Paris. Chapitre III. pag. 157 ff.
59. —— **Derselbe**, Cachexie exophthalmique. Mon. des sciences. No. 55—57.
60. —— **Trousseau**, Du goître exophth. Union méd. No. 142, 143, 145, 147. Gaz. hebdom. pag. 219 und 267. Gaz. des hôp. No. 139 und 142.
61. —— **Aran**, De la cachexie exophth. Bull. de l'Acad. de méd. Nov. et Dec. Gaz. méd. de Paris. No. 49. pag. 771, 796.
62. —— **Gros**, Sur une maladie peu connue désignée sous les noms de cachexie exophth., de procidence anémique des globes ocul. Compte rendu et mémoire de la Soc. de biologie. T. IV und Arch. génér. de méd. août. pag. 238.
63. —— **Dechambre**, De la maladie de Basedow. Gaz. hebdom. T. VII. pag. 824.
64. —— **Roncier**, Cas de cachexie exophth. Gaz. des hôp. No. 152.
65. —— **Rilliet**, Mémoire sur l'Jodisme constitutionel. Paris. pag. 83.
66a. 1861. **Heinze**, De exophthalmo cum Struma et cordis affectione. Lipsia.
66b. —— **Hawkes, J.**, On Enlargement of the Thyroid with proptosis. The Lancet. Aug., 10.
67. —— **Genouville**, De la cachexie dite exophthalmique. Arch. générales de méd. Janvier. pag. 82.
68. —— **Aran**, De la nature et du traitement de l'affection connue sous les noms de goître exophth., cachexie exophth., maladie de Basedow etc.
69. —— **Gros**, De la maladie de Graves ou goître exophth. et son traitement. Bulletin général de thérap. T. LXIII. 2me livr.
70. —— **Postel**, Cas de maladie de Basedow. Gaz. des hôp. No. 14.
71. —— **Cerf Lewy**, De la cachexie exophthalm. ou maladie de Basedow. Thèse de Strasbourg.
72. —— **Huard**, Thèse de Paris.
73. —— **Trousseau**, Sopra il gozzo esoftalm. Ann. universali di Medicina. Milano. Febr. e Marzo.
74. —— **Cantilena**, Giornale Veneto die Scienze med. Agosto e Settembre.
75. 1862. **Brück**, Klinische Beobachtungen und Bemerkungen am Bade Driburg. Deutsche Klinik. No. 21. S. 207.
76. —— **Lebert**, Die Krankheiten der Schilddrüse und ihre Behandlung. Breslau. S. 306.

77. 1862. Hiffelsheim, Goître exophth. Gaz. hebdom. No. 30. pag. 468 und Bulletin de l'acad. de méd. T. XXVII. pag. 993.
78. —— Trousseau, Sur le goître exophthalm. Arch. génér. de méd. Août. pag. 244. Gaz. méd. de Paris. No. 29. pag. 474 und Gaz. hebdom. No. 30. pag. 472 und No. 31. pag. 492 und No. 35. pag. 555.
79. —— Piorry, Gaz. hebdom. No. 30. pag. 477 u. 31. pag. 493 und Arch. génér. de méd. pag. 359.
80. —— Bouillaud, Gaz. hebd. No. 32. pag. 509 u. No. 33. pag. 522 und Arch. génér. de méd. pag. 362.
81. —— Beau, Gaz. méd. de Paris. No. 34. Gaz. hebdom. No. 34. pag. 539. Arch. génér. de méd. pag. 365.
82. —— Cros, A., Hypertrophie du corps thyroïde accompagnée de névropathie du coeur et d'exophth. Gaz. hebdom. No. 35. pag. 547 und No. 39. pag. 614.
83. —— Charcot, Nouveau cas de Maladie de Basedow. Heureuse influence d'une grossesse survenue pendant le cours de la maladie de Basedow. Gaz. hebdom. No. 36. pag. 562 u. Bulletin génér. de thérap. Oct. 15.
84. —— Discussion sur le goître exophth. dans l'Acad. de méd. Arch. génér. de med. pag. 244, 359, 362, 488. Gaz. méd. de Paris. No. 30—36. Gaz. hebdom. No. 30—36 u. 38. Gaz. des hôp. No. 83, 84, 86 u. 89. Bulletin de l'acad. de méd. T. XXVII. pag. 1041—1121 u. 1149—1157.
85. —— Dechambre, A., Gaz. hebdom. No. 35. pag. 545 u. No. 36. pag. 562.
86. —— Fritz, Relation d'un cas du goître exophth. Gaz. des hôp. No. 88. p. 349.
87. —— Bosisio, Intorno ad un caso di cachessia esoftalmica. Ann. univers. di med. Febbr. e Marzo.
88. —— Cini, Giornale Veneto di Scienze med. Gennajo.
89. 1863. v. Recklingshausen u. Traube, Deutsche Klinik. No. 29. pag. 286.
90. —— Dumont, De morbo Basedowii. Diss. inaug. Berolini.
91. —— Gildemeester, Nederl. Tijschr. VII. pag. 1 u. Wien. med. Zeitg. 9. Sept.
92. —— Laycock, Cerebrospinal Origin and Diagnosis of the protrusion of the Eyeballs termed anemic. Edinburgh med. Journ. Vol. VIII. Febr. pag. 681 und On exophthalmic bronchocele. Report of the med. chirurg. Soc. of Edinb. p. 267.
93. —— Begbie Warburton, On vascular bronchocele and exophthalmos. Edinb. med. Journ. Sept. pag. 198.
94. —— Fletcher, On exophthalmic goitre. British med. Jonrn. May 23.
95. —— Trousseau, Du goître exophth. Gaz. des hôp. No. 98 u. 101.
96. —— Corlieu, Du goître exophth. ou névrose thyro-exophth. ibid. No. 125.
97. —— Teissier, Du goître exophth. Gaz. méd. de Lyon. No. 1 u. 2.
98. —— Collard, Revue médicale.
99. 1864. v. Graefe, Ueber Basedow'sche Krankheit. Deutsche Klinik. No. 16. S. 158 u. Klin. Monatsbl. f. Augenhk. S. 183.
100. —— Schnitzler, Wiener med. Halle. No. 24 u. 27.
101. —— Gildemeester, Arch. f. die holländ. Beiträge zur Natur- u. Heilk. Utrecht. III. B. S. 414.
102. —— Handfield Jones, Records on a case of proptosis, goitre, palpitation etc. with remarks. Med. Times and Gaz. Jan. 2 u. 9. pag. 6 u. 30.
103. —— Tatum, Exophthalmic goitre. Sloughing of the cornea from exposure. ibid. Jan. 23. pag. 89.
104. —— Russel, Cases of proptosis, with goitre and palpitation. ibid. March 26. p. 339.
105. —— Laycock, Clinical lecture on exophthalmos and on so-called anaemic pulsations and palpitations. ibid. Sept. 24. pag. 323.
106. —— Trousseau, Goître exophth. Gaz. méd. de Paris. No. 12. pag. 180. Gaz. des hôp. No. 28. pag. 109.

107. 1864. Peter, M., Note pour servir à l'histoire du goître exophth. Gaz. hebdom. No. 12. pag. 180. Gaz. des hôp. Mars 8.

108. —— Schuster, De l'exophthalmie cardio-thyriodealis. Union méd. No. 84.

109. —— Gros, Du goître exophthalmique. Gaz. hebd. No. 50. pag. 825.

110. 1865. Paul, Zur Basedow'schen Krankheit. Berl. klin. Wochenschr. No. 27. S. 277.

111. —— Rosenberg, Fall von Basedow'scher Krankheit bei einem Kinde. ibid. No. 50. S. 496.

112. —— Gmünd, Fälle von Basedow'scher Krankheit. Memorabilien. X, 8.

113. —— Benedikt, Ueber die Basedow'sche Krankh. Aerztl. Zeitschr. f. pract. Hlk. 14.

114. —— Dressler, Ueber Basedow'sche Krankh. Prager med. Wochenschr. No. 3 u. 4.

115. —— Reith, Archibald, Exophthalmos, enlargement of thethyroid gland; death; autopsy; affection of the cervical sympathetic. Med. Times and Gaz. Nov. 11. pag. 521.

116. —— Moore, Some remarks on the nature and treatment of pulsating thyroid gland with exophth. Dublin. quart. Journ. of med. Sc. Nov. pag. 344.

117. —— Peter, Du goître exophth. Gaz. des hôp. No. 34 u. 48. Gaz. méd. de Lyon. No. 7.

118. 1866. Oppolzer, Ueber Basedow'sche Krankh. Wien. med. Wochenschr. No. 48 u. 49.

119. —— Geigel, Die Basedow'sche Krankh. Würzburg. med. Wochenschr. VII. S. 70.

120. —— Fink, Morbus Basedowii. Würtemberg. med. Correspondenzbl. No. 20.

121. 1867. v. Graefe, Demonstration eines an Basedow'scher Krankh. leidenden Patienten. Berl. klin. Wochenschr. No. 31. S. 319.

122. —— ——, Partielle Tenotomie des Musc. levator palp. super. bei Basedow'scher Krankheit. Klin. Monatsbl. f. Augenhk. S. 272.

123. —— Cohn, H., Messungen der Prominenz der Augen etc. ibid. S. 339.

123a. —— Mooren, Ophthalmiatrische Beobachtungen. Berlin. S. 239.

124. —— Virchow, Die krankhaften Geschwülste. III. B. 1. Hälfte. S. 73 ff.

125. —— Friedreich, Krankheiten des Herzens. Erlangen. 2. Aufl. S. 307—321.

126. —— Bauer, Ueber die Basedow'sche Krankheit. Inaug.-Diss. Berlin.

127. —— Eulenburg u. Landois, Angioneurosen im Gebiete des Nerv. sympath. cervicalis. XII. Mittheilung. Wien. med. Wochenschr. No. 91. S. 1444.

128. —— Nitzelnadel, Ueber nervöse Hyperidrosis u. Anidrosis. Inaug.-Diss. Jena Fall VI. S. 47.

129. —— Wecker, L., Traité théorique et pratique des maladies des yeux. 2me édit. T. I. pag. 772.

130. —— Moreau, De la nature du goître exophth. Thèse de Paris.

131. —— Fournier et Olivier, Note sur un cas de goître exophth. terminé par des gangrènes multiples. Gaz. hebdom. No. 49. pag. 779.

132. —— De Meyjounissas du Repaire, Du goître exophth. Thèse de Paris.

133. —— Richardson, W. L., Medical cases occurring in the Massachusets gen. hosp. Bost. med. and. surg. Journ. July 25. u. August 8.

134. 1868. Bäumler, Chr., Ein Fall von Basedow'scher Krankheit. Deutsches Arch. f. klin. Med. IV. S. 595.

135. —— v. Dusch, Lehrbuch der Herzkrankheiten. Leipzig. S. 349.

136. —— Oppolzer, Ueber die Basedow'sche Krankheit. Allg. Wiener med. Zeitschr. No. 2 u. 6.

137. —— Pulitzer, Zur Basedow'schen Krankheit. Wien. med. Presse. No. 46. S. 1081.

138. —— Heymann, Ophthalmologisches. Leipzig. S. 9.

139. —— Barwinski, Ueber die Basedow'sche Krankheit. Inaug.-Diss. Berlin.

140. —— Eulenburg und Guttmann, Pathologie des Sympathicus. Arch. f. Psychiatrie. I. S. 430—453.

141. —— v. Graefe, De la ténotomie de l'élévateur de la paupière supérieure dans la maladie de Basedow (goître exophth.). Compte rendu du congrès periodique international. pag. 58.

142. 1868. Trousseau, Clinique méd. de l'hôtel Dieu. Paris. 3me éd. T. II. und Deutsch nach der 2. Aufl. bearbeitet von Culmann. Würzburg. S. 496.

143. —— Mollière, Goître exophth. Gaz. méd. de Lyon. No. 26.

144. —— Begbie Warburton, On struma exophthalmica. Edinburgh med. Journal. April. pag. 890.

145. —— Sutro and Weber, Two cases of Basedow's (Graves's) disease. Med. Times and Gaz. Oct. 26.

146. —— Knight, Case of Graves's disease. Boston med. and surg. Journ. April 19.

147. 1869. Stellwag v. Carion, Ueber gewisse Innervationsstörungen bei der Basedow'schen Krankheit. Wiener med. Jahrbücher. XVII. S. 25.

148. —— Zehender, Referat über Stellwag und eigene Beobachtung. Klin. Monatsbl. f. Augenheilkde. S. 216—219.

149. —— Chvostek, Morbus Basedowii. Wiener med. Presse. No. 19. S. 483. No. 21. S. 484. No. 22. S. 505. No. 24. S. 557. No. 25. S. 588. No. 28. S. 653. No. 39. S. 919. No. 40. S. 950. No. 46. S. 1086.

150. —— Benedikt, Ueber Morbus Basedowii. ibidem. No. 52. S. 1225.

151. —— Eulenburg, Zur differenz. Diagnose zwischen Morbus Basedowii und Struma mit Reizung des Sympathicus. Berl. klin. Wochenschr. No. 27. S. 287.

152. —— Mulnier, Ueber Basedow'sche Krankheit. Inaug.-Diss. Berlin.

153. —— Cheadle, Exophthalmic goitre. The Lancet. Vol. I. June 19th. pag. 845 und St. George's Hosp. Rep. Vol. IV. pag. 174.

154. —— Rabejac, Du goître exophth. Thèse de Paris.

155. 1870. Solbrig, Basedow'sche Krankheit und psychische Störung. Allg. Zeitschr. f. Psychiatrik. 1870/71. Bd. 27. S. 5.

156. —— Soelberg-Wells, A treatise on the diseases of the eye. 2. edit. pag. 680.

157. —— Wilks, Exophthalmic goitre. Guy's Hosp. Rep. XV. pag. 17.

158. —— Cheadle, Exophth. goitre. St. George's Hosp. Rep. IV. pag. 175.

159. —— Chisolm, Exophth. goitre. Philadelphia med. Times. Oct. 15.

160. —— Andrews, Exophth. goitre with insanity. American Journ. of Insanity. July. p. 1.

161. —— Boddaert, Note sur la pathogénie du goître exophth. Bulletin de la société de méd. de Gand. 5. Avril und 1871. 5. Décembre.

162. 1871. Donders, Ueber die Stützung der Augen bei exspiratorischem Blutandrang. Arch. f. Ophth. XVII, 1. S. 80, bes. 98—102.

163. —— Emmert, Historische Notiz über Morbus Basedowii nebst Referat über 20 selbst beobacht. Fälle dieser Krankheit. ibid. S. 203.

164. —— Chvostek, Weitere Beiträge zur Pathologie u. Electrotherapie der Basedow'schen Krankheit. Wiener med. Presse. No. 41. S. 1032, No. 42. S. 1054, No. 44. S. 1101, No. 46. S. 1155, No. 51. S. 1300, No. 52. S. 1332.

165. —— Murray, J., Case of exophth. goitre. Med. Times and Gaz. pag. 190.

166. —— Greenamyer, Exophth. goitre. Philadelphia med. and surg. Rep. May 6. pag. 365.

167. —— Ellis, Case of exophth. goitre. The Cincinati Lancet and Observer. Oct.

168. —— Galezowski, Étude sur le goître exophth. Gaz. des hôp. No. 107. pag. 425.

169. 1872. Chvostek, Weitere Beiträge zur Pathologie und Electrotherapie der Basedow'schen Krankheit. Wiener med. Presse. No. 23. S. 497, No. 27. S. 597, No. 32. S. 729, No. 39. S. 889, No. 41. S. 942, No. 43. S. 985, No. 44. S. 1012. No. 45. S. 1036, No. 46. S. 1052.

170. —— Meyer, M., Ueber Galvanisation des Sympathicus bei der Basedow'schen Krankheit. Vortrag, geh. in der Berl. med. Ges. v. 17. Juli. Berl. klin. Wochenschr. No. 19. S. 468 u. No. 20. S. 492.

171. —— Glas, Tachycardia exophthalm. strumosa. Upsala läkareförn. förhandl. IV. 4.

172. 1872. **Hutchinson**, Cases of Basedow's disease. The Lancet. I. April 20. pag. 538.
173. —— **Patchett**, Exophth. goitre, unusual severity of symptoms; ulcer of cornea; cured. ibid. I. June 15. pag. 827.
174. 1873. **Eulenburg** und **Guttmann**, Die Pathologie des Sympathicus. Berlin. S. 32 ff.
175. —— **Becker**, O., Ueber spontanen Arterienpuls in der Netzhaut, ein bisher nicht beachtetes Symptom des Morbus Basedowii. Wiener med. Wochenschr. No. 24 u. 25. S. 565 u. 589.
176. —— **Perry**, a) Exophthalmic goitre with cardiac disease and extensic Aortic dilatation.
b) Exophthalmic goitre with acute articular Rheumatisme and bronchitis.
c) Exophthalmic goitre with Pigmentation of the skin. Glascow med. Journ. May. pag. 461.
177. —— **Swanzy**, Exophthalmic goitre. Irish Hosp. Gaz. Sept. 1.
178. —— **Meigs**, J., Forsyth. Clinical lecture on a case of exophth. goitre. Philadelphia med. Times. January.
179. —— **Dobell**, Cases of exophth. goitre (Graves' disease). ibid. u. British med. Journ. March 1. pag. 227.
180. —— **Vauce**, The ophthalmoscopic appearances of cases of exophth. goitre. Chicago med. Journ. August. pag. 449.
181. —— **Ball**, Leçon recueillie et publiée par M. H. Liouville. Gaz. des hôp. 107 u. 114.
182. —— **Domanski**, Morbus Basedowii. Przeglad lekarski. No. 2, 3, 12, 49.
183. —— **Ricchi**, Il Gozzo esoftalmico. Il Raccoglitore med. Vol. XXIV. No. 32 u. 33. pag. 400.
184. —— **Nicati**, La paralysie du nerf sympatique cervical. Dissert. inaug prés. à la fac. de méd. de Zürich. — De la maladie de Basedow. pag. 71.
185. 1874. **Chvostek**, Wiener allg. militärärztl. Zeitg. No. 21 u. 22.
186. —— **Perres**, Ein Fall von Morbus Basedowii. Wiener med. Wochenschr. No. 46. pag. 997.
187. —— **Baumblatt**, Beitrag zur Lehre vom Morbus Basedowii. Aerztl. Intelligenzblatt. No. 33.
188. —— **Leube**, Klin. Beilage zum Correspondenzbl. des allgem. ärztl. Vereins zu Thüringen. No. 28.
189. —— **Schulz**, Inaugural-Diss. Greifswald.
190. —— **Mooren**, Ophthalm. Mittheilungen aus d. Jahre 1873. S. 14—16.
191. —— **Fränkel**, E., Zur Pathologie des Halssympathicus. Inaug.-Diss. Breslau.
192. —— **Jerusalimski**, Argentum nitr. gegen Morbus Basedowii. Sitzungsber. der physico-med. Ges. zu Moskau. Mai.
193. —— **Goodhart**, Exophth. goitre with enlargement of thymus. Transact. of the Path. Soc. London. XXV. pag. 240.
194. —— **Habershon**, Exophthalmic goitre, heart disease, jaundice, death. The Lancet. April 11.
195. —— **Smith**, On the treatment of exophthalm. goitre with belladonna. ibid. June 27. pag. 902.
196. —— **Shapley**, Cases of Graves disease. I. 2 cases under the care of Mr. **Hutchinson** and 2 cases under the care of Dr. **Fenwick**, Med. Times and Gazette, pag. 212 u. 260.
197. —— **Brunton T. Lauder**, Cases of exophth. goitre. St. Bartholomew's Hosp. Rep. Vol. X.
198. —— **Macnaughton Jones**, Well marked case of »anemic exophth. goitre« treated by seton through the goitre and digitalis. British med. Journ. Dec. 19th.
199. —— **Begbie Warburton**, Albuminuria in cases of vascular bronchocele and exophth. Edinburgh med. Journ. April.

200. 1874. Guptill, Exophthalmic goitre successfully treated by the Jodo-Bromide of Calcium. Amer. Journ. of med. Sc. Vol. 67. pag. 125.
201. —— Beni Barde, Quelques considérations sur le goître exophth. Gaz. des hôp. No. 52, 55 u. 57.
202. —— Gillebert d'Hercourt, ibidem. No. 63 u. 66.
203. —— Delasiauve, Observ. lue à la soc. méd. des hôp. Gaz. des hôp. pag. 1157.
204. —— Féréol, Note sur un cas singulier de goître exophth. L'Union méd. No. 131 und Gaz. des hôp. No. 137.
205. —— Sieffermann, Obs. de goître exophth. Gaz. méd. de Strasbourg.
206. 1875. Leube, Klin. Berichte von der med. Abth. des Landeskrankenhauses zu Jena. Erlangen. S. 28.
207. —— Eulenburg, Vasomotorisch-trophische Neurosen. Die Basedow'sche Krankheit. S. 78.
208. —— Roesner, Beiträge zur Lehre vom Morbus Basedowii. Inaug.-Diss. Breslau.
209. —— Chvostek, Weitere Beiträge zur Pathologie und Therapie der Basedow'schen Krankheit. Wiener med. Presse. No. 38. S. 857, No. 39. S. 883, No. 40. S. 907. No. 42. S. 957.
210. —— Roth, Zur Casuistik des Morbus Basedowii. ibid. No. 30. S. 680.
211. —— Witkowski, Ueber Herzleiden bei Geisteskranken. Allg. Zeitschr. f. Psychiatrie XXXII, 3 u. 4. S. 347.
212. —— Wilks, Case of exophth. goitre associated with diabetes. The Lancet. March 13.
213. —— Cheadle, Exophthalmic goitre. St. Georges Hosp. Rep. VII. pag. 81.
214. —— Williams, E., Basedow's disease. Transact. of the American ophth. Soc. pag. 292.
215. —— Bartholow Roberts, Some practical observations on exophth. goitre and its treatment. Chicago Journ. of nervous and mental disease. July. pag. 344.
216. —— Bulkley L. Duncan, Two cases of exophth. goitre associated with chronic urticaria. ibid. Oct. pag. 513.
217. —— Boddaert, R., Quelques considérations physiologiques sur la combinaison de l'hypérémie artérielle et de la congestion veineuse; essai d'application à la pathogénie du goître exophth. Mémoire lu au congrès de Bruxelles dans la séance du 24. septembre. Gaz. hebdom. No. 41. pag. 645.
218. —— Féréol, Note complémentaire et rectifications sur un cas de goître exophth. compliqué de troubles de la sensibilité et du mouvement. L'Union méd. No. 47.
219. —— Raynaud, Viteligo et goître exophth. Thèse de Paris und Du goître exophth. dans ses rapports avec le Viteligo. Arch. génér. de méd. Juin. pag. 679.
220. 1876. Förster, Dieses Handbuch. VII. Bd. 1. Hälfte. S. 96. § 50—53.
221. —— Zehender, W., Handbuch der Augenhk. II. Bd. S. 451.
222. —— Walzberg, Ein Fall von Basedow'scher Krankheit und Sarcom der Schädelbasis mit Neuritis opt. Klin. Monatsbl. f. Augenhk. S. 401.
223. —— Erlenmeyer jun., Bericht über die Heilanstalt f. Nervenkranke zu Bensdorf.
224. —— Benedikt, Nervenpathologie und Electrotherapie. Leipzig. II, 1.
225. —— Eulenburg, Zur Physiologie und Pathologie der Grosshirnrinde. Berl. klin. Wochenschr. No. 42 u. 43.
226. —— Vogt, H., Tilfälde af Morb. Based. hos en 30 årig Jomfru. Norsk Magazin for Laegevidenskab. R. 3. Bd. 5. S. 568.
227. —— Day, Exophth. goitre. The Lancet. II. Sept. 23 u. 30. pag. 422 u. 458.
228. —— Yeo, J. B., Cases of exophth. goitre with new phenomena. British med. Journ. March 17 und Med. Examiner. No. 12. 1877.
229. —— Roberts John, B., Acute Bronchocele with cardiac hypertrophy occuring during pregnancy and producing dispnoë. Amer. Journ. of med. Sc. N. S. CXLIV. Oct. pag. 374.

230. 1876. Thomson, A report on three cases of exophth. goître with remarks upon its history, aetiology and treatment. The Ohio med. and surg. Journ. August 1. pag. 188.
231. —— Thomas, Exophthalmic goitre. Richmond and Louisville med. Journ. p. 401.
232. —— Villeneuve, De la maladie de Basedow. Thèse de Paris.
233. —— Rolland, De quelques altérations de la peau dans le goître exophth. Thèse de Paris.
234. —— Gagnon, Contribution à l'histoire du goître exophth.; coexistence d'accidents choréiques. Gaz. hebd. No. 39.
235. 1877. Spamer, Sympathicusaffection bei Mutter und Tochter. Deutsche Zeitschr. f. prakt. Med. No. 19.
236. —— Howse, H. G., A case of exophth. goitre. Transact. of the pathol Soc. XXVIII. pag. 15.
237. —— Pepper, W., Graves's disease. New-York med. Record. Sept. 1.
238. —— Blake, Edw. T., Practitioner CXI. Sept. pag. 189.
239. —— Jaccoud, Traité de pathologie interne. 5me éd. T. I. pag. 796.
240. —— D'Ancona Napoleone, Caso di gozzo esoft. guarito colla galvanisazione del simpatico al collo. Gazz. med. Ital. und Giornale Veneto delle Sc. med. Gennajo.
241. 1878. Mauthner, Ueber Exophthalmus. Wiener med. Presse. No. 7. S. 190.
242. —— Hartmann, Ueber zwei mit Morbus Basedowii complicirte Fälle von Diabetes mellitus. Inaug.-Diss. Tübingen.
243. —— Sealy, A case of Graves's disease. The Lancet. 15.
244. —— Sutton, A case of Graves's disease. British med. Journ. August 15.
245. —— Chvostek, Weitere Beiträge zur Pathologie und Therapie der Basedow'schen Krankheit. Wiener med. Zeitg. No. 4, 10 u. 24.
246. —— Shingleton Smith, Exophthalmic goitre; lesions of the cervical ganglia. Med. Times and Gaz. No. 1459. June 15.
247. —— O'Neill, W., Exophthalmic goitre and Diabetes occurring in the same person. The Lancet. March. 2.
248. —— Kelly, B., A case of exophthalmic goitre with remarks. Med. press and circ. July 17.
249. —— Duroziez, P., Du suffle des artères cardiaques dans le Goître exophthalmique. Gaz. méd. de Paris. No. 44.
250. —— Brochin, Cachexie exophthalmique dans ses rapports avec les affections utérines. Gaz. des hôp. No. 8. (Excerpt aus einer Thèse von Rey).
251. —— Thermes, Goître exophthalmique à forme grave guéri par hydrothérapie pour $1^1/_2$ ans. France méd. No. 81 und 82.
252. —— Sée Germain, Symptomes de la maladie de Basedow. ibid. No. 87 ff.
253. —— Lacoste, J. F., Contribution à l'étude du Goître exophthalmique. Thèse de Paris.
254. 1879. Baumblatt, Zur Casuistik des Morbus Basedowii. Aerztl. Intelligenzbl. No. 17. S. 177.
255. —— Freudenberger, Jos., Morbus Basedowii. ibid. No. 28. pag. 302.
256. —— Filehne, Zur Pathogenese der Basedow'schen Krankheit. Sitzungsber. der physic.-med. Societät zu Erlangen. 14. Juli. S. 177.
257. —— Schimkewitsch, Ein Fall von Morbus Basedowii. Ctbl. f. Augenheilkde. S. 321. Jahresbericht d. ophthalm. Lit. Russlands. (Militär-Med. Journ. Dec. 1878).
258. —— Samelsohn, Schriftliche Mittheilung[1]).
259. —— De Wecker, Thérapeutique oculair. pag. 725 u. 40.

1) Wird unter anderem Titel zur Veröffentlichung kommen.

260. 1879. Pepper, Clinical contribution to Exophthalmic Goitre. Med. Soc. of the State of Pensylvania. Annual meeting held in Chester. May.
261. —— Lidell John, A., Case of Exophthalmic goitre. The med. Record. XV. Febr. 6.
262. —— Jacobi, A., Exophthalmic goitre occurring in a child and followed by St. Vitus dance. ibid. XVI. July 5.
263. —— Douglas, G. C., Exophthalmic Goitre. ibid. XVI. Septbr, 20.
264. —— Walker, E., Exophthalmic goitre. ibid. Oct. 11.
265. —— Frank Woodury, (Clinic of Prof. J. M. Da Costa), Exophthalmic goitre. The Med. and Surg. Reporter. March 8. pag. 211.
266. —— Forster Morgan, Dilatation of the cavities of the heart with probably some hypertrophy, complicated with exophthalmic goitre successfully treated with digitalis. ibid., Oct. 4., pag. 290.
267. —— Rockwell, On the Use of Galvanism in Exophth. Goitre. New York Med. Rec. XVI., Oct. 11.
268. —— Gibson, Charles, Clinical Lecture on Exophthalmic Goitre. The Lancet. Vol. 2., Dec. 27., pag. 937.
269. 1880. Becker, O., Der spontane Netzhaut-Arterienpuls bei Morbus Basedowii. Klin. Monatsbl. für Augenheilkunde. XVIII. Jahrg. 1880. S. 1.
270. —— Eger, Beitrag zur Pathologie des Morbus Basedowii. Deutsche med. Wochenschr. No. 18.
271. —— Guttmann, P., Basedow'sche Krankheit. Eulenburg's Real-Encyclop. d. ges. Heilkunde, Bd. II., S. 15.
272. —— Park Robert, Treatment of Exophth. goitre. Practitioner XXIV. 3. pag 188.
273. —— Dujardin-Beaumetz, Emploi de la duboisine dans la maladie de Basedow. Gaz. hebd. No. 27. pag. 438.
274. —— Tillaux, Thyroidectomie pour un goître exophthalmique. Guérison. Bulletin de l'académie de méd. Séance du 27 Avril.

In Capitel X. Band VI. sind folgende Fehler zu verbessern:

Seite 280 In der letzten Rubrik der Tabelle der optischen Constanten des schematischen Auges sind die von Reich berechneten Zahlen durch die richtigeren von Stammeshaus berechneten zu ersetzen, nämlich:

statt	50 . 671	lies	50 . 6171	statt	— 13 . 7525	lies	— 13 . 7454
-	2 . 2	-	2 . 1260	-	22 . 834	-	22 . 8236
-	1 . 274	-	1 . 2756	-	1 . 750	-	1 . 7532
-	1 . 206	-	0 . 1984	-	2 . 115	-	2 . 1101
-	15 . 5025	-	15 . 4988	-	6 . 966	-	6 . 9684
-	20 . 749	-	20 . 7135	-	7 . 331	-	7 . 3253

Seite 284 in der Anmerkung unter dem Text sollen die beiden Zahlen-Ausdrücke lauten:

$$\frac{\varphi_{,}(Aph)}{\varphi_{,}(\varepsilon)} = \frac{23.266}{15.5} = 1.5 \text{ (genauer } = 1.501)$$

$$\frac{\varphi_{,,}(Aph)}{\varphi_{,,}(\varepsilon)} = \frac{31.095}{20.7135} = 1.5 \text{ (genauer } = 1.501)$$

Seite 328 Zeile 26 von oben lies: $I = h_{,,} + h_{,} + d + i + i^*$
- 328 - 1 von unten statt: $- i^*$ lies: $+ i^*$
- 330 - 12 von unten statt: $- i^*$ lies: $+ i^*$
- 337 - 24 u. 25 von oben sind die Ausdrücke hinter dem zweiten Gleichheitszeichen $\left(\frac{1}{\varphi_{,}} + \frac{1}{f} \text{ und } \frac{1}{\varphi_{,,}} + \frac{1}{f}\right)$ fortzulassen.

Seite 337 Zeile 7 von unten statt: $- i^*$ lies: $+ i^*$ (drei mal)
- 389 - 10 von oben statt: v lies: V. Ebenso in der folgenden Zeile 11.
- 418 - 6 von unten ist hinter: Glases einzuschieben: R u. r die Abstände der ebenso bezeichneten Fernpunkte.
- 455 Zeile 1 von oben statt: Curven lies: Curve
- 479 - 17 - - - Grundlinien lies: Grundlinie
- 503 - 18 - - - Erträge lies: Beträge.

Druck von Breitkopf & Härtel in Leipzig.



